

ВЕСТНИК
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352

Серия

2014 / № 1

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научный журнал основан в 1998 г.

«Вестник МГОУ» (все его серии) включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» Высшей аттестационной комиссии (См.: Список журналов в редакции от 2012 г. на сайте ВАК) по наукам, соответствующим названию серии.

The academic journal is established in 1998

«Bulletin of the Moscow State Regional University» (all its series) is included by the Supreme Certifying Commission into the List of the leading reviewed academic journals and periodicals, in which the basic research results of Ph.D. and Doctorate's academic degree thesis should be published (See: the List of journals edited 27.10. 2012 at the site of the Supreme Certifying Commission) in corresponding series.

2014 / № 1

Series

ISSN 2072-8352

NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW STATE
REGIONAL UNIVERSITY

Учредитель журнала «Вестник МГОУ»: Московский государственный областной университет

Выходит 5 раз в год

Редакционно-издательский совет «Вестника МГОУ»

Хроменков П.Н. — к.филол.н., проф., ректор МГОУ (председатель совета)

Никитин О.В. — д.филол.н., проф., проректор по научной работе МГОУ (зам. председателя совета)

Абрамов А.В. — к.пол.н., доц., нач. отдела по изданию журнала «Вестник МГОУ»

Асмолов А.Г. — академик РАО, д.псих.н., проф. МГУ им. М.В. Ломоносова

Белозеров В.Е. — д.ф.-м.н., проф. Днепропетровского национального университета (Украина)

Боголюбов Л.Н. — академик РАО, д.пед.н., проф.

Клычников В.М. — к.ю.н., к.и.н., проф., проректор по учебной работе и международному сотрудничеству МГОУ

Затулин К.Ф. — директор Института диаспоры и интеграции (Института стран СНГ)

Коничев А.С. — д.б.н., проф. МГОУ

Лекант П.А. — д.филол.н., проф. МГОУ

Марченко М.Н. — д.ю.н., проф. МГУ им. М.В. Ломоносова

Нелюбин Л.Л. — д.филол.н., проф. МГОУ

Ницевич В.Ф. — д.пол.н., проф., директор Орловского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Пасечник В.В. — д.пед.н., проф. МГОУ

Поляков Ю.М. — к. филол. н., гл. ред. «Литературной газеты»

Пусько В.С. — д.ф.н., проф. МГТУ им. Н.Э. Баумана

Ху Гумин — д.филол.н., проф. Института иностранных языков Уханьского университета (Китай)

Редакционная коллегия серии «Естественные науки»

Ответственный редактор серии:

Снисаренко Т.А. — доктор биологических наук, профессор.

Зам. ответственного редактора серии:

Матвеев Н.П. — кандидат географических наук, профессор

Ответственный секретарь:

Мануков Ю.И. — кандидат биологических наук

Члены редакционной коллегии серии:

Васильев Н.В. — доктор химических наук, профессор; **Юнусов Х.Б.** — кандидат химических наук, доктор технических наук, доцент;

Коничев А.С. — доктор биологических наук, профессор;

Гордеев М.И. — доктор биологических наук, профессор;

Пасечник В.В. — доктор педагогических наук, профессор;

Молоканова Ю.П. — кандидат биологических наук, доцент;

Ткачева З.Н. — кандидат педагогических наук, доцент;

Голубченко И.В. — кандидат географических наук, доцент;

Вацадзе С.З. — доктор химических наук, профессор (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова);

Расулов М.М. — доктор медицинских наук, профессор (Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений, г. Москва);

Аллахвердиев С.Р. — доктор биологических наук, профессор (Бартынский университет, Турция);

Мурадов П.З. — доктор биологических наук, профессор (Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку);

Чернышенко С.В. — кандидат физико-математических наук, профессор (Университет Кобленц-Ландау, Германия)

ISSN 2072-8352

Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». 2014. № 1. — М.: ИИУ МГОУ. — 120 с.

Журнал «Вестник МГОУ» серия «Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-26171

Индекс серии «Естественные науки» по каталогу агентства «Роспечать» 36763

© МГОУ, 2014.

© Издательство МГОУ, 2014.

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru)

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника МГОУ» обязательна. Воспроизведение материалов в печатных, электронных или иных изданиях без разрешения редакции запрещено. Опубликованные в журнале материалы могут использоваться только в некоммерческих целях. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии серии может не совпадать с точкой зрения автора. Рукописи не возвращаются.

Адрес Отдела по изданию научного журнала «Вестник МГОУ»

г. Москва, ул. Радио, д.10а, офис 98

тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru; сайт: www.vestnik-mgou.ru

The founder of journal «Bulletin of the MSRU»:

Moscow State Regional University

Issued 5 times a year

Series editorial board «Natural Sciences»

Editor-in-chief:

T.A. Snisarenko – Doctor of Biology, Professor

Deputy editor-in-chief:

N.P. Matveyev – Ph.D. in Geography, Professor

Executive secretary of the series:

Yu.I. Manukov – Ph.D. in Biology;

Members of Editorial Board:

N.V. Vasiljev – Doctor of Chemistry, Professor; **Kh.B. Yunusov** – Ph.D. in Chemistry, Doctor of Technical Science, Associate Professor;

A.S. Konichev – Doctor of Biology, Professor; **M.I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor; **V.V. Pasechnik** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor; **Yu.P. Molokanova** – Ph.D. in Biology, Associate professor;

Z.N. Tkacheva – Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor; **I.V. Golubchenko** – Ph.D. in Geography, Associate Professor; **S.Z. Vatsadze** – Doctor of Chemistry, Professor (Lomonosov Moscow State University);

M.M. Rasulov – Doctor of Medicine, Professor (State Research Institute for the Chemistry and Technology of Hetero-Organic Compounds, Moscow); **S.R. Allahverdiev** – Doctor of Biology, Professor (Bartin University, Turkey);

P.Z. Muradov – Doctor of Biology, Professor (Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku); **S.V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor (University of Koblenz-Landau, Germany)

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru), as well as at the site of the Moscow State Regional University (www.vestnik-mgou.ru)

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow State Regional University» is obligatory. The reproduction of materials in printed, electronic or other editions without the Editorial Board permission, is forbidden. The materials published in the journal are for non-commercial use only. The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author Manuscripts are not returned.

The Editorial Board address: Moscow State Regional University

10a Radio st., office 98

Moscow, Russia

Phones: (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru;

Site: www.vestnik-mgou.ru

Publishing council «Bulletin of the MSRU»

P.N. Khromenkov – Ph. D. in Philology, Professor, Principal of the MSRU (Chairman of the Council)

O.V. Nikitin – Doctor of Philology, Professor, Vice-Principal for scientific work of the MSRU (Deputy Chairman of the Council)

A.V. Abramov – Ph.D. in Political Sciences, Associate Professor, the Head of the editorial department of the Bulletin of the Moscow State Regional University

A.G. Asmolov – Member of Russian Academy of Education, Doctor of Psychology, Professor of Moscow State University

B.E. Belozherov – Doctor of Physics and Mathematics, Professor of Dnepropetrovsk National University (Ukraine)

L.N. Bogolubov – Member of Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogics, Professor

V.M. Klychnikov – Ph.D. in Law, Ph. D. in History, Professor, Vice-Principal for academic work and international cooperation of the MSRU

K.F. Zatulin – the Head of Institute for Diaspora and Integration (Institute of the CIS Countries)

A.S. Konichev – Doctor of Biology, Professor of the MSRU

P.A. Lekant – Doctor of Philology, Professor of the MSRU

M.N. Marchenko – Doctor of Law, Professor of Moscow State University

L.L. Nelyubin – Doctor of Philology, Professor of the MSRU

V. F. Nitsevich – Doctor of Politics, Professor, the Head of the Oryol Branch Russian Academy of National Economy and Public Administration

V.V. Pasechnik – Doctor of Pedagogics., Professor of the MSRU

Yu. M. Polyakov – Ph.D. in Philology, editor-in-chief of "Literaturnaya Gazeta"

V.S. Pus'ko – Doctor of Philosophy, Professor of the Bauman Moscow State Technical University

Hu Gumin – Doctor of Philology, Professor, Institute of Foreign Languages of Ukhun University (China)

ISSN 2072-8352

Bulletin of the Moscow State Regional University. Series «Natural sciences». 2014. № 1. – M.: MSRU Publishing house. – 120p.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow State Regional University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИ № 077-26171

Index series «Natural sciences» under «Rospechat» agency catalog 36763

© MSRU, 2014.

© MSRU Publishing house, 2014.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

<i>Абдуллаева Ш.А., Махмудова С.И., Джабраилзаде С.М., Гахраманова А.Я., Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ, ОБНАРУЖЕННЫХ НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНА	8
<i>Анипко В.В., Чекуров И.В.</i> ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОЛИКОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ СЕЛЕНОВОГО СТАТУСА	13
<i>Блинова З.П.</i> БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОРОСТКОВ <i>RAPHANUS SATIVUS</i>	18
<i>Боголюбский К.А., Дёминов П.А., Медведева И.В., Заводская О.Ф., Копнина А.Ю.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА БИОЦЕНОЗА АКТИВНОГО ИЛА И СОПУТСТВУЮЩЕЙ МИКРОФЛОРЫ УРУТИ МУТОВЧАТОЙ (<i>MYRIOPHYLLUM VERTICILLATUM</i>)	24
<i>Борский М.Н.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ <i>ACHILLEA MILLEFOLIUM</i> S.L. В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	29
<i>Голованов С.А., Расулов М.М., Снисаренко Т.А.</i> КОМПЛЕКСНАЯ КОРРЕКЦИЯ ЗДОРОВЬЯ МУЖЧИН С ОЖИРЕНИЕМ И ГИПЕРТОНИЕЙ В УСЛОВИЯХ АЭРОБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	43
<i>Дёминов П.А., Медведева И.В.</i> АНАЛИЗ МИКРОФЛОРЫ РЕКИ ЯУЗА В ЧЕРТЕ ГОРОДА МЫТИЩИ	53
<i>Исмайлов Ю.Б., Алиев С.Я.</i> ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА АКТИВНОСТЬ СЕРТОНИНА В КРОВИ У ВОЛЕЙБОЛИСТОК	57
<i>Кузнецова С.А., Климачев Д.А., Карташов С.Н., Старикова В.Т.</i> ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ	63
<i>Молоканова Ю.П.</i> ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У КУРЯЩИХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА	69
<i>Панин С.И., Колесниченко Е.Ю., Морозова Т.С., Соловьева В.И.</i> ОЦЕНКА АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ ПОЛЕЗАЩИТНОЙ ЛЕСОПОЛОСЫ И ПОЛЕВЫМИ КУЛЬТУРАМИ	75
<i>Роменский Р.В., Роменская Н.В., Колесниченко Е.Ю., Щеглов А.В.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С НИЗКИМ АДАПТИВНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ	81
<i>Сеидова Г.М., Алкишиева К.С.</i> РАБОЧАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ ВЛАЖНОСТИ, ФУЗАРИОЗНОСТИ И ЗАРАЖЕННОСТИ МИКОТОКСИНАМИ	86
<i>Сим И.А., Ковалева Н.В.</i> РАЗВИТИЕ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У УЧАЩИХСЯ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ	91

НАУКИ О ЗЕМЛЕ. ЭКОЛОГИЯ

<i>Валишин Ю.И.</i> НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПСИХОГЕОГРАФИИ	97
---	----

ХИМИЯ

<i>Литвин Я.А., Скоблин А.А., Сапожников О.А., Цысарь С.А., Стовбун С.В.</i> СКАЧКООБРАЗНОЕ УМЕНЬШЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АНИЗОМЕТРИЧЕСКОГО ГЕЛЯ В НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОМ ХИРАЛЬНОМ РАСТВОРЕ.....	104
<i>Скоблин А.А., Литвин Я.А., Занин А.М., Компанец В.О., Лаптев В.Б., Рябов Е.А., Чекалин С.В., Стовбун С.В.</i> ПОРОГОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ХИРАЛЬНЫХ РАСТВОРАХ.....	108
НЕКРОЛОГ	115
НАШИ АВТОРЫ	116

CONTENTS

BIOLOGY

<i>Sh.A. Abdullayeva, S.I. Mahmudova, S.M. Jabrayilzade, A.Y. Gahramanova, P.Z. Muradov, F.Kh. Gahramanova.</i> SPECIES COMPOSITION OF XYLOTROPHIC FUNGI DETECTED ON TREE PLANTS USED IN URBAN GREENING OF AZERBAIJAN	8
<i>V. Anipko, I. Chekurov.</i> DYNAMICS OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF RABBITS DURING SELENIUM STATUS CORRECTION.....	13
<i>Z. Blinova.</i> SOIL BIOASSAY IN URBAN AREAS USING SEEDLINGS RAPHANUS SATIVUS.....	18
<i>K. Bogolyubskii, P. Dyominov, I. Medvedeva, O. Zavodskaya, A. Kopnina.</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF ACTIVATED SLUDGE BIOCEANOSES AND MICROFLORA OF WHORLED WATER MILFOIL (MYRIOPHYLLUM VERTICILLATUM)	24
<i>M. Borskiy.</i> MORPHOLOGICAL POLYMORPHISM OF ACHILLEA MILLEFOLIUM S.L. IN THE SAMARA REGION	29
<i>S. Golovanov, M. Rasulov, T. Snisarenko.</i> COMPLEX CORRECTION OF HEALTH OF MEN WITH OBESITY AND HYPERTENSION IN THE CONDITIONS OF AEROBIC PHYSICAL ACTIVITIES... 43	
<i>P. Dyominov, I. Medvedeva.</i> ANALYSIS OF MICROFLORA OF THE RIVER YAUZA WITHIN THE MYTISHCHI CITY	53
<i>Y. Ismailov, S. Aliyev.</i> EFFECT OF PHYSICAL LOAD OF DIFFERENT INTENSITY LEVELS ON SEROTONIN ACTIVITY IN THE BLOOD OF FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS.....	57
<i>S. Kuznetsova, D. Klimachev, S. Kartashov, V. Starikova.</i> EFFECT OF SALINITY ON PARAMETERS OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PLANTS	63
<i>Yu. Molokanova.</i> FUNCTIONS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN YOUNG SMOKERS	69
<i>S. Panin, E. Kolesnitchenko, T. Morozova, V. Solovieva.</i> EVALUATION OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS BY WOODY PLANTS SHELTER BELTS AND FIELD CROPS	75
<i>R. Romenskiy, N. Romenskaya, E. Kolesnitchenko, A. Shcheglov.</i> MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF BLOOD OF NEWBORN CALVES WITH A LOW ADAPTIVE POTENTIAL	81
<i>G. Seyidova, K. Alkishiyeva.</i> WORKING CLASSIFICATION OF GRAIN QUALITY CRITERIA AND ITS PROCESSED PRODUCTS BY THE COEFFICIENT OF MOISTURE, FUSARIUM AND MYCOTOXIN	86
<i>I. Sim, N. Kovaleva.</i> DEVELOPMENT OF POWER ABILITIES IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF MENTAL DISORDERS.....	91

EARTH SCIENCE. ECOLOGY

<i>Yu. Valishin.</i> SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF PSYCHOGEOGRAPHY	97
--	----

CHEMISTRY

<i>Y. Litvin, A. Skoblin, O. Sapozhnikov, S. Tsysar, S. Stovbun.</i> ABRUPT DECREASE IN SOUND VELOCITY UPON ANISOMETRIC GEL FORMATION IN A DILUTE CHIRALITY SOLUTION....	104
--	-----

<i>A. Skoblin , Y. Litvin , A. Zanin , V. Kompanec, V. Laptev, E. Ryabov, S. Chekalin, S. Stovbun</i>	
THRESHOLD PHENOMENA IN CHIRAL SOLUTIONS.....	108
OBITUARY	115
OUR AUTHORS.....	116

УДК 582.28

**Абдуллаева Ш.А.¹, Махмудова С.И.², Джабраилзаде С.М.¹,
Гахраманова А.Я.¹, Мурадов П.З.¹, Гахраманова Ф.Х.¹**

¹ Институт микробиологии НАН Азербайджана (г.Баку)

² Азербайджанский государственный аграрный университет (г. Гянджа)

ВИДОВОЙ СОСТАВ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ, ОБНАРУЖЕННЫХ НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Аннотация. В ходе проведенных исследований установлено, что в ксиломицобиоту древесных растений (деревья и кустарники), которые используются в озеленении городов Баку и Гянджа (Азербайджан) входит 31 вид. Показано, что 9,7% грибов являются биотрофами, 22,6% – сапротрофами, остальные (67,7%) – политрофами. Среди древесных растений самой богатой ксиломицобиотой характеризуется тополь, на котором обнаружено 22 вида грибов, а самой бедной – восточный чинар с 9 видами грибов. Грибы *Inopeltus hispidus* в условиях Баку являются наиболее широко распространенными. В условиях Гянджи высоким уровнем распространения характеризуются грибы *Phellinus pomaceus* и *Fomes fomentarius*.

Ключевые слова: ксилотрофные грибы, эколого-трофические связи, озеленение, древесная растительность.

**Sh.A. Abdullayeva¹, S.I. Mahmudova², S.M. Jabrayilzade¹, A.Y. Gahramanova¹,
P.Z. Muradov¹, F.Kh. Gahramanova¹**

¹ Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku

² Azerbaijan State Agricultural University, Ganja

SPECIES COMPOSITION OF XYLOTROPHIC FUNGI DETECTED ON TREE PLANTS USED IN URBAN GREENING OF AZERBAIJAN

Abstract. During the research conducted we have found that xylomycobiota of tree plants (trees and shrubs) that are used in greening of Azerbaijan cities (Baku and Ganja) includes 31 species. It is shown that 9.7% of fungi are biotrophic, 22.6% are saprotrophic and the rest (67.7%) belong to polytrophic fungi. Among tree plants, poplar exhibits the richest xylomycobiota with 22 species of fungi found, whereas eastern sycamore has the poorest mycobiota of 9 species.

© Абдуллаева Ш.А., Махмудова С.И., Джабраилзаде С.М., Гахраманова А.Я., Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., 2014.

Inonotus hispidus are the most widespread fungi in Baku, whereas *Phellinus pomaceus* and *Fomes fomentarius* are the most widespread fungi in Ganja.

Keywords: xylotrophic fungi, ecological trophic chains, tree plants, greening.

Озеленение населенных пунктов, в первую очередь крупных городов, обладает санитарно-гигиенической способностью очищать воздух от пыли, вредных газов и отходов, повышать его влажность, уменьшать шум от транспорта и промышленности, создавать прохладу в жаркие дни [3]. Поэтому при озеленении необходимо обращать внимание на выбор вида растений, отобранных для этой цели. Надо учитывать долголетие, биоэкологические и декоративные особенности высаживаемых пород деревьев и устойчивость их к местным климатическим условиям. Во многих случаях отрицательные особенности озеленения, посадок без учета отмеченных особенностей проявляются только через 10-15 лет. Возникают трудности в исправлении упущенных ошибок, и на это требуется много средств.

Надо отметить, что в озеленениях населенных пунктов Азербайджанской Республики в настоящее время используются более 300 видов и форм деревьев и кустарников [4-6]. Признаки вечнозеленой листвы или разнообразие ее окраски, цветы и другие показатели служат основным критерием при выборе растений для озеленения. Большое значение имеют также почвенно-климатические условия, на что при выборе вида для озеленения надо обращать особое внимание. Следует отметить, что общий вид растений, особенно древесных, также имеет определенное значение для озеленения. Однако иногда общий вид древесины изменяется, и при этом свою

роль играют грибы [1; 3; 8], которые используют древесину как среду обитания. Для разработки профилактических мер борьбы с этим явлением необходимо знать характер взаимоотношений растение – гриб. И первый шаг в этом направлении заключается в уточнении видового состава таких грибов.

В этой связи целью представленной работы явилось определение видового состава грибов, обнаруженных на древесных растениях, используемых в озеленении крупных городов Азербайджана. Для проведения исследования выбрали города Баку и Гянджа, которые являются самыми крупными городами Азербайджана и отличаются между собой по ряду показателей (видовым составом растений используемых для озеленения, по архитектуре, почвенно-климатическим условиям, антропогенным нагрузкам и др.). Изучение видового состава грибов на древесных растениях были начаты с 2010 г., и для работы мы использовали парки, сады и деревья, посаженные на обочине дорог. Объектом исследований были выбраны только ксилотрофные макромицеты, так как только они обнаруживаются на древесных субстратах и тем самым играют большую роль как в нарушении общего вида растений, так и в ослаблении биологической активности последних. Взятие образцов, т.е. плодовых тел (базидиома) грибов проводилось согласно методу, используемому в настоящее время в микологических исследованиях [7].

Определение видового состава грибов проводили по определителю, составленному по визуальному и микроскопическому описанию плодовых тел макромицетов [2]. Кроме этого, для идентификации использовали материалы Международной микологической ассоциации (IMA) [10] и фонда микологического института Академии наук и искусств Нидерландов (CBS-KNAW) [9]. В результате проведенных исследований в настоящее время установлено, что ксиломикобиота древесных видов растений (около 100 видов), используемых в озеленении городов Баку и Гянджа, включает 31 вид, аннотированный список (где Б – Баку, а Г – Гянджа означает место обнаружения гриба в ходе исследований первый раз) которых приводится ниже.

1. Abortoporus biennis (Bull.) Singer – Б., на каштанолистном дубе (*Quercus castaneifolia*) в единичных экземплярах. Факультативный биотроф.

2. Bjerkandera adusta (Willd.:Fr.) P.Karst. – Б., на нижней части тополя (*Populus alba* L.), в единичных экземплярах. Сапротроф.

3. Cerrena unicolor (Bull.: Fr.) Murrill. – Г., каштанолистный дуб, в единичных экземплярах, Факультативный сапротроф.

4. Climacodon pulcherimus (Berk. Et M.A.Curtis) Nikol. – Г., на стволе липы (*Tilia cordata* Mill.), единственная находка. Факультативный сапротроф.

5. Coniophora puteana (Schumacher:Fr.) P.Karst – Б, на сухостойных стволах эльдарской сосны (*Pinus eldarica*), единственная находка. Сапротроф.

6. Daedalea quercina L.: Fr. – Б., на сухостойном стволе каштанолистного дуба, в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

7. Daedaleopsis confragosa (Bolton) J.Schrot. – на ослабленном стволе живого каменного дуба (*Quercus ilex* L.), в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

8. Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr. – Б., на живом тополе, часто встречается. Биотроф.

9. Fomitopsis pinicola (Sw.:Fr.) P.Karst. – Б., на живом или усыхающем тополе, часто. Факультативный биотроф.

10. Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. – Б., на живом дереве гледичии (*Gleditsia triacanthos*), часто встречается. Факультативный биотроф.

11. Heterobasidium annosum (Fr.) Bref. – Г., на усыхающих стволах тополя, единственная находка. Факультативный сапротроф.

12. Inonotus dryophilus (Berk.) Murrill. – Б., на живом каштанолистном дубе, в единичных экземплярах. Факультативный биотроф.

13. I.hispidus (Bull.) P.Karst – Б., на живой сафоре, часто. Биотроф.

14. Peniophora pini (Schlech.) Boidin – Б., на валежном стволе эльдарской сосны, единственная находка. Сапротроф.

15. Phellinus conchatus (Pers.) Quel. – Б., на валежных стволах ивы (*Salix alba* L.), единственная находка. Факультативный сапротроф.

16. Ph.gilvus (Schwein.) Pat. – Г., на сухостойных стволах бумажного дерева (*Broussonetia papyrifera* Vent.), в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

17. Ph. igniarius (L) Quel. – Б., на живом тополе, как правило, в единичном экземпляре, но иногда часто. Факультативный сапротроф, хотя этот гриб не очень-то отличается от факультативного сапротрофа.

тивных биотрофов и в ходе наших исследований всё время обнаруживается на живых деревьях. Факультативный биотроф.

18. *Ph. pomaceus* (Pers.) Maire. – Г., на живой алыче, часто. Биотроф.

19. *Ph. robustus* (P.Karst) Bourdot et Galzin – Б., на сухостойных стволах дуба, единственная находка. Сапротроф.

20. *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et Borissov – Б., на растущем стволе тополя, единственная находка. Факультативный сапротроф.

21. *Piptoporus betulinus* (Bull.) P.Karst. – Б., на усыхающем каштановом дубе, единственная находка. Факультативный сапротроф.

22. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. – Б., на живой иве, в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

23. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. – на валежном стволе граба и тополя, в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

24. *P. varius* (Pers.) Fr. – Г., на сухостойных стволах липы, в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

25. *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.:Fr.) P.Karst. – Г., на стволах усыхающей белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.), в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

26. *Schizophyllum commune* Fr.:Fr. – Б., на пне гледичии и растущего тополя, часто встречаемые. Факультативный сапротроф.

27. *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr. – Г., на сухой ветви живого можжевельника (*Juniperus communis* L.), в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

28. *Trametes gibbosa* (Pers.: Fr.) Fr. – Г., на стволе обычного каштана (*Castanea sativa* Mill.), в единичных экземплярах. Факультативный сапротроф.

29. *T. hirsuta* (Wulfen : Fr.) Pilat – Б., на валежных стволах тополя, в единичных экземплярах. Сапротроф.

30. *T. versicolor* (L.: Fr.) Pilat. – Б., на валежном стволе сухостоя различных деревьев (тополь, каштан, дуб, акация, гледичия, софора японская и др.), часто. Сапротроф.

31. *Trametopsis cervina* (Schwein.) Tomsovsky – Г., на сухостойном стволе восточного чинара (*Platanus orientalis* L.), в единичной находке. Сапротроф.

Таким образом, проведенные до сих пор исследования свидетельствуют о том, что деревья и кустарники, используемые в озеленении городов Баку и Гянджа, в определенной степени страдают от поражений вызванных ксилотрофными грибами, которые отличаются по эколого-трофическим связям. Так, 9,7% грибов являются биотрофными, а 22,6% – сапротрофными, и остальные (67,7%) – политрофными (т.е. факультативными биотрофами или сапротрофами). В формировании ксиломицобиоты отдельных растений грибы принимают участие в различных комбинациях. В этом аспекте тополь характеризуется относительно высоким разнообразием грибов, так как в формировании его микобиоты принимают участие 23 вида ксилотрофных грибов. В микобиоту восточного чинара входят всего 9 видов. Несмотря на то, что среди этих грибов удельный вес биотрофных грибов небольшой, их встречаемость характеризуется более высокими показателями. Например, гриб *I. Hispidus* в

условиях Баку является самым распространенным, и его встречаемость по софоре составляет около 27,3%. В условиях Гянджи аналогичными свойствами характеризуется гриб *F.fomentarius*, у которого встречаемость составляет 19,5%. В связи с этим возникает вопрос о разработке системы защитных мероприятий, которая бы позволила свести к минимуму ущерб, наносимый грибами, что является целью будущих исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьев С.П. Микологическая индикация состояния лесов и парков города Тюмени // Вестник Тюменского государственного университета. – 2000. – № 3. – С. 119–126.
2. Бондарцева М.А. Определитель грибов России (Вып. 2: порядок афиллофоровые). – СПб.: Наука, 1998. – 391 с.
3. Брызгалов В.А. Дереворазрушающие грибы городских насаждений // Механизмы поддержания биологического разнообразия: материалы конф. – Екатеринбург: Изд-во Екатеринбург, 1995. – С. 21–22.
4. Гахраманова А.А. Микобиота растений, используемых для озеленения (на примере г.Баку) / А.А. Гахраманова, И.А. Везирова, Ф.Х. Гахраманова и др. // Тезисы докладов V съезда микробиологов Узбекистана. – Ташкент: Микробиологическое общество Узбекистана; Ин-т микробиологии АН Уз. – 2012. – С. 13.
5. Гахраманова Ф.Х. Видовой состав и некоторые особенности ксилотрофных макромицетов, распространенных в условиях Азербайджана / Ф.Х. Гахраманова, П.З. Мурадов, А.К. Гараюсифова и др. // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2011. – № 1. – С. 25–29.
6. Гахраманова Ф.Х. Грибы на растениях, используемых для озеленения (на примере г. Баку) / Ф.Х. Гахраманова, А.Х. Гадимов, А.Я. Гахраманова и др. // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сб. мат-лов межд. науч.-практ. конф., Москва, 26–28 ноября 2012 г. – М.: МГОУ, 2012. – С. 208–209.
7. Методы экспериментальной микологии / под. ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 500 с.
8. Мир растений: в 7 т. Том 2. – М.: Просвещение, 1991. – 475 с.
9. Collections databases / CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre [сайт]. – URL: <http://www.cbs.knaw.nl/Collections/DefaultInfo.aspx?Page=Home> (дата обращения: 16.01.2014 г.)
10. MycoBank: Fungal Databases, Nomenclature and Species Banks [сайт]. – URL: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 16.01.2014 г.)

УДК 636.92: 612.118.2

Анипко В.В.¹, Чекуров И.В.²,¹ *Московский государственный областной университет*² *Оренбургский государственный аграрный университет*

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОЛИКОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ СЕЛЕНОВОГО СТАТУСА

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального изучения влияния препаратов селена на морфологическую и биохимическую реактивность крови кроликов (период половой и функциональной зрелости) в условиях биогеохимической провинции Оренбуржья, эндемичной по эссенциальным микронутриентам. Установлено, что селено-содержащие препараты проявляли стимулирующее воздействие на процессы пластического обмена, гемо- и лимфопоэза. Несмотря на то, что «Е-селен» уступал по эффективности «Селенолину®», действие его носило более равномерный и щадящий характер.

Ключевые слова: кролиководство, селен, биогеохимическая провинция, биохимические показатели крови, морфологические показатели крови.

V. Anipko¹, I. Chekurov²¹ *Moscow State Regional University*² *Orenburg State Agrarian University*

DYNAMICS OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF RABBITS DURING SELENIUM STATUS CORRECTION

Abstract. We present the results of the experimental study of the influence of selenium preparations on the morphological and biochemical reactivity of rabbit blood (puberty period) under biogeochemical conditions of the Orenburg region, which is endemic in essential micronutrients. It is found that selenium preparations can stimulate the processes of plastic exchange, hemopoiesis and lymphopoiesis. Despite the fact that 'E-Selen' is less efficient than 'Selenolin®', its effect is of more uniform and dose-sparing type.

Keywords: rabbit breeding, selenium, biogeochemical province, blood biochemistry, morphological parameters of blood.

По данным Росстата за 2006-2012 гг., отмечается рост потребительского спроса россиян на мясо кролика, но при этом стоит отметить, что предлагаемая отечественными производителями продукция кролиководства не покрывает и 10% спроса. Столь значимое расхождение в спросе и предложении подчеркивает нереализованный

потенциал для развития кролиководства в нашей стране. Модернизация кролиководства, как и любого другого аграрного сектора, осуществляется путем завоза племенного поголовья из-за рубежа. Вновь прибывшие животные попадают в местные агроценозы, часто носящие статус эндемичных по микроэлементам. Одним из самых важных микроэлементов для роста, развития и

адаптации племенных кроликов является селен [4].

В разных отраслях сельского хозяйства селен нашел широкое применение в качестве безопасного стимулятора роста и иммуномодулятора [1-3]. Научный интерес представляют особенности динамики гематологических показателей кроликов при влиянии препаратов селена. Цель работы состояла в выявлении закономерности реактивных изменений в гематобioхимическом профиле кроликов при применении препаратов на основе органической и неорганической форм селена. Для реализации поставленной цели были определены задачи: провести биохимические и морфологические лабораторные исследования крови кроликов; определить содержание в сыворотке крови микроэлемента селена.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть исследования проводилась на базе КФХ «Раздолье» Тюльганского района Оренбургской области. С целью изучения морфологической и биохимической реактивности крови было сформировано шесть групп половозрелых крольчих аналогов в возрасте трех и шести месяцев, по пять голов в каждой ($n = 30$). Все животные содержались в одинаковых условиях и получали стандартный внутрихозяйственный рацион. При выполнении экспериментальной части исследования руководствовались положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» и законодательством Российской Федерации.

Крольчихам контрольной группы препарат не вводился. Крольчихам I опытной группы внутримышечно, во внутреннюю поверхность бедра вводили препарат «Е-селен» (в дозе 0,04 мл/кг) – являющийся воднодисперсным комплексом витамина Е (токоферол ацетат) и неорганической формы селена, представленной селенитом натрия. Крольчихам II опытной группы вводили препарат «Селенолин®» представляющий собой инъекционную форму стерильного 2% масляного раствора диацетофенонилселенида (ДАФС-25), в дозе 0,01 мл/кг массы тела животного. В отличие от первого препарата, селен в нем присутствует в форме органического соединения. Дозирование препарата проводили в соответствии с действующим наставлением.

Материалом для исследования служили пробы крови кроликов. Через десять суток оценивали клиническое состояние животных ($t^{\circ}\text{C}$, ЧСС, ЧДД), из краевой ушной вены проводили забор крови для морфологического, биохимического и химико-аналитического исследований. Гематологическое и биохимическое исследование крови проводили на гематологическом (eMedonic CA 620) и биохимическом (ERBA XL-200) анализаторах. Определяли количество: гемоглобина; эритроцитов; лейкоцитов; общего белка; белка по фракциям (α , β , γ); АсАТ; АлАТ. Биохимический и гематологический анализ крови проводили в лаборатории испытательного центра при ВНИИМС РАСХН (г. Оренбург).

Химико-аналитические исследования количественного содержания селена в сыворотке крови осуществляли усовершенствованным флуориметри-

ческим методом [5] на спектрофлуориметре SOLAR CM-2203. Сыворотку крови получали путем отделения клеточных элементов крови на центрифуге EU Imtex CM-50 при 8000 об/мин в течение 10 минут. Исследование концентрации селена в сыворотке крови проводили на базе института «Микро- и нанотехнологий» при Оренбургском государственном университете. Статистическую обработку данных результатов исследований осуществляли с помощью пакета прикладных программ «Statistica 8».

Результаты исследований и их обсуждение

В возрасте трёх месяцев показатель концентрации селена в сыворотке крови самок I опытной группы в три, а II – в четыре раза оказался выше, чем в контрольной группе. Препараты селена стимулировали гемопоэз, о чем свидетельствует увеличение количества эритроцитов и концентрации в них гемоглобина: в I – на 13% и на 7,4%; во II – на 19% и 11,6%, соответственно. Также регистрировали активизацию неспецифического иммунитета, развившуюся в увеличении количества лейкоцитов на единицу объема крови: в I – на 4,8%; во II – на 7% относительно контроля.

Так же отмечалась интенсификация пластического обмена, что выражалось в увеличении концентрации общего белка крови в I группе на 13%, а во II группе на 14,3% относительно контрольных цифр. Соотношение белковых фракций было динамично, так, в I группе оно возросло: альбумин – на 9,2%, α -глобулин – на 4%, β -глобулин – на 2,5% и γ -глобулин – на 6%. Во II

группе тенденция к увеличению количественных характеристик белка носила более детерминированный характер, так количество альбумина возросло – на 12%, α -глобулина – на 8,6%; β -глобулина – на 6% и γ -глобулина – на 3,7% относительно контроля. Количественные характеристики основных макроэлементов крови так же претерпели изменения: содержание кальция и фосфора возросло относительно контрольных значений в I опытной группе на 4,3% и 18,3% и во II – на 15% и 22%, соответственно. Трансаминазы (АсАТ, АлАТ) в крови крольчих опытных групп были идентичны контрольной и прибывали в диапазоне референсных значений нормы.

К шести месяцам (физиологическая зрелость) динамика концентрации селена в сыворотке крови была идентична таковой в возрасте трех месяцев, что свидетельствовало о равномерной скорости диссоциации соединений селена из организма. Гемопоэтический эффект селена сохранялся, однако снизилась его интенсивность. Так, количество эритроцитов на единицу объема крови у животных I опытной группы составило 3,4%, а II – 5%, что было ниже, чем в трехмесячном возрасте, на 9% и 13%, соответственно. Концентрация гемоглобина имела схожую тенденцию к понижению, так у крольчих I группы она превышала контрольную на 5%, а во II – на 7,4%, но уступало таковой у животных трехмесячного возраста на 5,4% и 7%, соответственно. В этот же период количество лейкоцитов у животных в I и II опытной группе превышало таковой показатель у крольчих контрольной группы на 5% и 18% соответственно, но в сравнении с тремя месяцами их

количество снизилось в I группе на 6%, а во II – возросло на 3,5%.

Биосинтез общего белка крови в опытных группах был несколько выше, чем в контроле: I – на 0,6%, II – на 1,7%, но ниже аналогичных показателей в возрасте трех месяцев на 9,5% и 10%, соответственно. Количественные характеристики альбумина крови динамичны: в крови самок I опытной группы отмечался его рост на 3%, второй – на 6% относительно контроля, но в сравнении с аналогичными показателями в возрасте трех месяцев отмечалось его понижение на 9,4% и 9%, соответственно. Соотношение глобулиновых фракций было специфично, так, в I опытной группе α -глобулин был выше, чем в контроле на 3,4%, β -глобулина – на 6,3% и γ -глобулина – на 3%; во II опытной группе α - и β -глобулин – на 6%, а γ -глобулин – на 3% относительно контрольной группы. Проводя анализ данных показателей между двумя возрастными периодами, можно отметить, что α -глобулин в I группе увеличился на 0,7%, а во II опытной группе понизился на 0,9%. Содержание β -глобулинов в I группе повысилось на 2%, во II опытной группе – понизилось на 1,1%. В I и II опытных группах отмечена тенденция к увеличению концентрации γ -глобулинов, соответственно на 1,2% и 3%.

Динамика концентрации белка крови и его фракций характеризует завершение активного периода роста организма крольчих и плавный его переход к адаптации для репродуктивной функции. Количество кальция и фосфора в сыворотке крови животных I и II опытных групп возросло относительно контроля на 6% и 1,5%,

на 6% и 7,4%, соответственно. При сравнении с показателями крови самок в возрасте трех месяцев было отмечено, что в I опытной группе содержание кальция увеличилось на 6%, фосфора – уменьшилось на 7%, а во II группе содержание обоих элементов уменьшилось на 4%. Трансаминазы в крови крольчих опытных групп были идентичны контрольным показателям, а в сравнительном аспекте с тремя месяцами эти показатели были инвариативны и оставались в пределах физиологической нормы.

Таким образом, независимо от формы, селен оказывает позитивное воздействие на пластический обмен, гемо- и лимфопоэз. Наиболее выраженный эффект у препарата «Селенолин»; «Е-селен» уступает по эффективности первому, однако, его действие носит более равномерный и щадящий характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубкина Н.А. Оценка селенового статуса организма при приеме селенопирана / Н.А. Голубкина, Я.А. Соколов, С.А. Хотимченко и др. // Микроэлементы в медицине. – 2005. – № 6. – С. 33–36.
2. Злепкин А.Ф., Ряднов А.А., Шперов А.С. Физиологические показатели свиней при использовании в рационах органического селена // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4. – С. 113–118.
3. Перепелкина Л.И., Краснощекова Т.А. Физиологические аспекты действия селена на организм кур-несушек // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 8. – С. 56–57.
4. Шабунин С.В. Селен (биологические свойства и применение в животноводстве и ветеринарии) / С.В. Шабунин, В.И. Беляев, И.И. Дубовской и др.. – Воронеж: ИЛДВА, 2007. – 96 с.

5. Anipko V.V., Maryakhina V.S., Abramova L.L. Definition of selenium concentrations change in a blood after application of selenium preparations by fluorometric technique // Topic problem of biophotonics: III international symposium, St.-Petersburg-Nizhniy Novgorod, Russia, 16–22 July 2011. – Nizhniy Novgorod: Institute of Applied Physics, 2011. – P. 77–78.

УДК 574.5; 572./4

Блинова З.П.*Московский государственный областной университет*

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОРОСТКОВ *RAPHANUS SATIVUS*

Аннотация. Приведены данные исследования по оценке экологического состояния почвенного покрова городских территорий (г. Электроугли Московской области) с использованием тест-организмов, а также сравнительная оценка загрязнения почв в разных районах, в том числе и в техногенных зонах, и оценка фитотоксичности почв при разном уровне антропогенной нагрузки. Основными критериями оценки служили такие интегральные показатели, как энергия прорастания, всхожесть семян редиса, развитие надземной части, длина корневой системы проростков.

Ключевые слова: биотестирование, фитотоксичность, энергия прорастания, всхожесть семян, антропогенная нагрузка, поллютант.

Z. Blinova*Moscow State Regional University*

SOIL BIOASSAY IN URBAN AREAS USING SEEDLINGS *RAPHANUS SATIVUS*

Abstract. We present the results of studies aimed to assess the ecological status of the soil cover of urban areas (Elektrougli, Moscow region) using test organisms, as well as give a comparative evaluation of soil contamination in various technogenic areas and phytotoxicity assessment of soils with different levels of anthropogenic stress. The main criteria for assessment are such integral factors as the energy of germination, seed germination of radish, development of the aerial part, and the length of the root system of seedlings.

Keywords: bioassay, phytotoxicity, germination energy, seed germination, anthropogenic stress, pollutants.

Контроль качества окружающей среды с использованием биологических объектов в последние десятилетия оформился как актуальное научно-прикладное направление. Пристальное внимание в настоящее время уделяется приемам биоиндикации и биотестирования [3-5]. К сожалению, в последние годы происходит значительное увеличение антропогенной нагрузки на природные и урбани-

зированные экосистемы, что ведет к ухудшению экологической ситуации и к снижению качества среды обитания. Основными источниками загрязнения окружающей природной среды в городах, являются автотранспорт и промышленность. Вредные вещества попадают в воздух в результате сжигания топлива для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов и т.д. Все

эти поллютанты, попадая в атмосферу, оседают на листовых пластинках растений в виде пыли, тем самым мешая дыханию растений, а попадая в почву, загрязняют ее и препятствуют нормальному росту и развитию растений.

Следует отметить, что почвенный покров представляет собой систему менее динамичную и более буферную, чем атмосферный воздух или водоемы. Одна из особенностей почвы состоит в том, что она накапливает информацию о происходящих процессах и изменениях. Городские почвы являются депонирующей средой практически для всех поллютантов [2]. Самоочищения почвы практически не происходит, поэтому токсические вещества накапливаются в ней, поглощаются растениями и далее передаются по трофическим цепям. В связи с этим оценка токсичности почвенного покрова городских территорий является актуальным направлением исследований. Биотестирование как один из методов оценки состояния окружающей среды позволяет дать интегральную картину экологического состояния почвы.

Для оценки степени загрязнения почвы поллютантами используют растения-индикаторы [1; 7; 8]. Как указывается многими, в том числе нашими, исследованиями, одним из тест-растений на фитотоксичность почвы является редис (*Raphanus sativus*) [6; 8]. Это однолетнее овощное растение обладает повышенной чувствительностью к загрязнению почвы. Оно отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этих растений под действием загрязнителей подвер-

гаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста, искривление побегов, уменьшение длины и массы корней). Как показывают исследования, стрессовая реакция растений редиса близка к прямо пропорциональной по отношению к степени воздействия: чем больше загрязнена среда, тем всхожесть меньше, а число особей с морфологическими нарушениями больше. Поэтому для изучения фитотоксичности почв в разных районах города Электроугли были использованы проростки *Raphanus sativus*.

Город Электроугли – это промышленный центр, где действуют предприятия, которые оказывают влияние на окружающую среду, что может привести к загрязнению воздуха и почв, а значит, к ухудшению экологической ситуации. В связи с этим основная цель исследований состояла в том, чтобы определить, как влияет промышленность, автомобильный и железнодорожный транспорт на состояние городских почв. Мониторинг окружающей среды позволяет определить наиболее загрязненные участки городской территории. В задачу исследований входило биотестирование городских территорий с использованием проростков *Raphanus sativus*, сравнительная оценка загрязнения почв в разных районах, в том числе в техногенных зонах г. Электроугли, и оценка фитотоксичности почв при разном уровне антропогенной нагрузки.

Объектами исследования явились почвы города, испытывающие на себе различное по интенсивности транспортное и промышленное воздействие. В частности биотестированию подвергали почвы придорожной трассы в центре города, транспортно-сели-

тебной зоны, вблизи промышленной зоны (железнодорожной станции и завода «Электроугли»), в городском парке, расположенном в северной части города, и в лесной зоне, примыкающей к городской территории. Всего были выбраны 6 пробных площадок в разных частях города.

Определение загрязненности почвы проводили в лабораторных условиях с помощью биотеста на проростках *Raphanus sativus*. Качественными показателями морфологических изменений тест-растения под влиянием загрязнения почвы являлись: энергия прорастания, всхожесть семян, длина корешка, высота растений. Пробы почвы отбирали 2 раза за летний сезон в июле и августе из слоя почвы 0-20 см, затем помещали в контейнеры и высевали на них по 50 семян редиса. Определяли на 3-ий день энергию прорастания, на 5 день – всхожесть семян редиса. Отмечали характер роста проростков, а в конце опыта – длину корневой системы проростков. Кроме этого, провели оценку уровня фитотоксичности почвы (ФЭ) по количеству проросших семян по отношению к контролю по формуле:

$$\text{ФЭ} = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100$$

где: ФЭ – фитотоксический эффект; B_1 – всхожесть семян редиса в контроле; B_2 – всхожесть семян в опытном варианте.

Уровень фитотоксичности почвы (ФЭ) оценивали по шкале с показателями: экологически чистая почва, если разница с контролем не превышает 10%; слабая фитотоксичность, если разница с контролем составляет 10-30%; средняя фитотоксичность почвы,

если всхожесть снижается на 30-50%; высокая степень фитотоксичности почвы, если всхожесть снижается более чем на 50% [ГОСТ ИСО 22030-2009, 2010]. В качестве контроля были взяты: контроль (1) по всхожести семян в лабораторных условиях (для определения лабораторной всхожести в чашки Петри на смоченную фильтровальную бумагу были разложены семена редиса – всхожесть семян, которую подсчитывали через 5 дней, составила 95%); контроль (2) по образцам почвы, отобранной в лесном массиве (всхожесть семян составила около 92%). Следовательно, всхожесть семян редиса, посеянных на образцах почвы, взятых в лесной зоне, практически была одинакова с лабораторным контролем. Наблюдение за развитием проростков также показали, что отклонений от нормы нет. Проростки крепкие, ровные, длина главного корня колеблется незначительно. Высокая всхожесть и хорошее развитие проростков позволяет сделать вывод, что лесной участок не подвергается загрязнению.

Пробы почвы, взятые в верхней части городского парка, показали, что хотя здесь идет небольшое снижение энергии прорастания и всхожести семян редиса по сравнению с лесной зоной, тем не менее разница с контролем не превышает 10%. Это позволяет говорить о том, что почвы не испытывают антропогенного загрязнения. На образцах почвы, взятых в относительно тихом районе города во дворе многоэтажных жилых домов, всхожесть редиса составила 75,6%, что на 20% ниже, чем в контроле (1). Определение фитотоксичности почвы показало, что она находится на уровне 27%, что указывает на слабое загрязнение почвы.

По мере приближения к центру города и промышленным объектам токсичность почвы возрастает. Анализ образцов почвы, взятой в придорожной зоне ул. Центральной, показывает резкое изменение морфологических показателей тест-объекта (см. табл.). Такое положение связано с тем, что по улице проходит поток автотранспорта. Интенсивность движения в дневные часы составляет до 1400 машин в час. Выхлопные газы автотранспорта привели к загрязнению почвы, что и сказалось на таких интегральных параметрах, как всхожесть, энергия прорастания семян, которые были в 1,7-2 раза ниже, чем на участках, расположенных в парке и по переулку Маяковского. Уменьшилась длина корневой системы, проростки стали более тонкие и короткие, чем полученные на образцах почвы, взятых из зон, испытывающих слабое загрязнение. Фитотоксичность данной почвы составила 53%.

Анализ энергии прорастания и всхожести семян редиса в различных

вариантах опыта показал, что максимального значения фитотоксичность почвы достигает в непосредственной близости от промышленной зоны, где энергия прорастания семян составляет лишь 10-20%, а всхожесть – 20-30%. Результаты биотестирования выявили, что наибольшее загрязнение испытывают почвы, расположенные в районе железнодорожной станции и около завода «Электроугли», где отмечена высокая степень фитотоксичности почв. Сильное техногенное загрязнение привело к резкому снижению таких качественных показателей тест-объекта, как энергия прорастания, всхожесть, рост и развитие проростков редиса. Энергия прорастания и всхожесть семян редиса снизилась в 3-5 раз по сравнению с парковой зоной. Даже по сравнению с центральной частью города, где также ощущается сильная антропогенная нагрузка, наблюдается снижение энергии прорастания и всхожести семян редиса почти в 2 раза.

Таблица

Изменение морфологических показателей тест-растения под влиянием загрязнения почвы токсикантами

Места забора образцов почв	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина главного корня, см	Длина проростка, см
городской парк	50,3	86,9	5,8±0,27	4,8±0,31
переулок Маяковского	34,3	75,6	5,2±0,30	4,3±0,30
улица Центральная	27,3	42,3	4,8±0,27	4,0±0,28
район завода «Электроугли»	16,5	29,7	4,4±0,37	3,5±0,32
железнодорожная станция	10,3	18,7	4,0±0,37	3,4±0,32

Наиболее загрязнены почвы на участке, расположенном недалеко от железнодорожной станции и промышленной зоны. Всхожесть семян редиса, высеянных на отобранных образцах почвы, оказалась ниже 20%, что указывает на сильное загрязнение почвы поллютантами. Одновременно с такими показателями, как всхожесть и энергия прорастания, по мере увеличения антропогенной нагрузки ухудшаются показатели роста и развития растений. Происходит снижение темпа развития, уменьшается длина корневой системы. Корневая система проростков, выращенных на почве, собранной в районе влияния выбросов завода «Электроугли» и в районе железнодорожной станции, развита более слабо, чем у проростков, выращенных на образцах почвы взятых в других районах города. Длина корневой системы уменьшилась, а проростки здесь более тонкие и короткие. Оценка уровня фитотоксичности почвы (ФЭ) показала, что фитотоксичность почв в этих местах очень высокая и составляет около 70-

80%. Сравнивая уровень фитотоксичности почвы в разных районах города мы видим (см. рис.), что в зависимости от антропогенной нагрузки фитотоксичность городских почв изменяется в широком диапазоне: от 6-9% в парковой зоне до 53% в центре города и до 70-80% в промышленных зонах.

Выводы. Результаты исследования подтвердили, что редис является универсальным биоиндикатором, обладающим чувствительностью к загрязнению почвы токсикантами. Стрессовая реакция растений редиса близка к прямо пропорциональной по отношению к степени воздействия: чем больше загрязнена среда, тем всхожесть меньше. Оценка состояния почвы в разных районах г. Электроугли, проведенная методом биотестирования, показала, что степень загрязнения почв сильно отличается в зависимости от района города. Сильное техногенное загрязнение почв отмечено около железнодорожной станции и завода «Электроугли». По мере удаления от железной дороги и завода идет сниже-

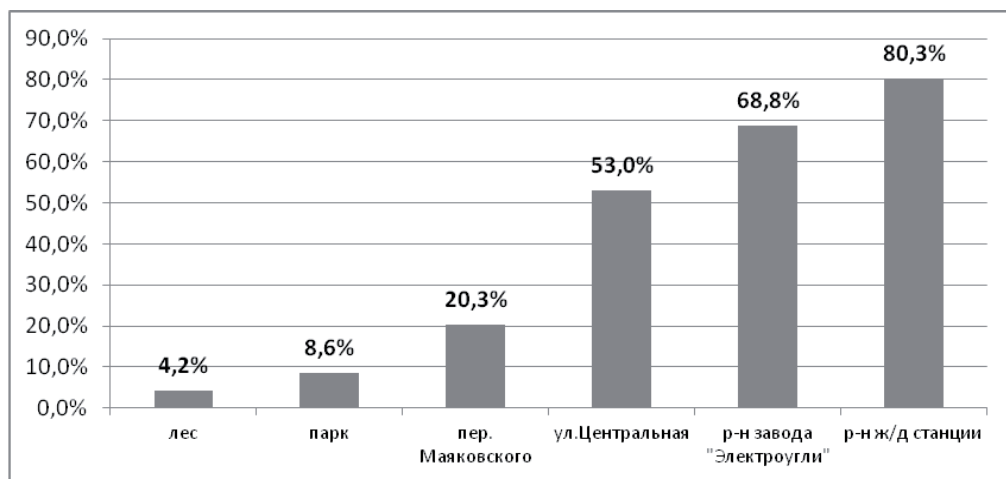


Рис. Уровень фитотоксичности почв в разных районах города Электроугли.

ние антропогенной нагрузки, уровень загрязнения почвы снижается, на что и указывает изменение морфологических показателей тест-растения. Наиболее чистыми участками в городском ландшафте оказались зоны городского парка и переулка Маяковского, находящиеся почти в 1,5 км от промышленной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева М.В. Оценка состояния окружающей среды в насаждениях в зонах промышленных выбросов с помощью растения-индикаторов: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. – СПб., 2007. – 20 с.
2. Багдасарян А. С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов : дис... канд. биол. наук: Ставрополь, 2005. – 159 с.
- 3.. Бадтиев Ю.С., Кулемин А.А. Методика биоиндикации окружающей природной среды // Экологический вестник России. – 2001. – № 4. – С. 27–29.
4. Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья / под ред. Д.А. Криволицкого. – М.: Наука, 1982. – 144 с.
5. Биологический контроль окружающей среды (биоиндикация и биотестирование) / под ред. О.П. Мелиховой и Е.И. Егорова. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
6. Блинова З.П., Позднякова В.В. Влияние автотранспорта на состояние почв вдоль автомагистралей // Сб. материалов научной конференции преподавателей, аспирантов и молодых ученых Московской области, посвященной 300-летию М.В. Ломоносова и 80-летию МГОУ, 1-2 декабря 2011 г. – М.: МГОУ, 2011. – С. 85–87.
7. Меженский В.Н. Растения-индикаторы. – М: АСТ, 2004. – 80 с.
8. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический проект, 2006. – 416 с.

УДК 579.68

Боголюбский К.А.¹, Дёминов П.А.¹, Медведева И.В.¹, Заводская О.Ф.², Копнина А.Ю.²¹ Московский государственный областной университет² Самарский государственный технический университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА БИОЦЕНОЗА АКТИВНОГО ИЛА И СОПУТСТВУЮЩЕЙ МИКРОФЛОРЫ УРУТИ МУТОВЧАТОЙ (MYRIOPHYLLUM VERTICILLATUM)

Аннотация. Изучен видовой состав активного ила и биоценоза урути мутовчатой. Бактериологический посев на плотные питательные среды для выявления сопутствующей микрофлоры показал: 1453 колоний проросло в варианте с активным илом и 496 – в варианте с урутью мутовчатой, что может свидетельствовать о лучшей фильтрационной активности урути мутовчатой. Биоценоз активного ила гораздо более разнообразен по сравнению с биоценозом урути мутовчатой.

Ключевые слова: активный ил, уруть мутовчатая, очистка сточных вод, микрофлора, биоценоз.

K. Bogolyubskii¹, P. Dyominov¹, I. Medvedeva¹, O. Zavodskaya², A. Kopnina²¹ Moscow State Regional University² Samara State technical University

COMPARATIVE ANALYSIS OF ACTIVATED SLUDGE BIOCENOSES AND MICROFLORA OF WHORLED WATER MILFOIL (MYRIOPHYLLUM VERTICILLATUM)

Abstract. We have studied the composition of species of activated sludge and biocenosis of *Myriophyllum verticillatum*. Bacteriological cultivation on a solid breeding ground for the detection of the associated microflora has shown: 1453 colonies sprouted in the activated sludge and 496 – in *Myriophyllum verticillatum*, which indicate a better filtration activity of whorled water milfoil. The biocenosis of the activated sludge is more variable than that of *Myriophyllum verticillatum*.

Keywords: activated sludge, *Myriophyllum verticillatum*, purification of waste waters, microflora, biocenosis.

Техногенные загрязнения водоёмов приводят к нарушениям естественной жизнедеятельности гидроэкосистемы, эвтрофикации, уменьшению биологического разнообразия [1]. Природный водоём представляет собой сбалансированную экосистему, в которой дей-

ствуют механизмы самоочищения. В гидроэкосистеме очистка воды происходит в результате протекающих физико-химических и биохимических процессов с участием гидробионтов: растений и животных. Актуальной задачей является их изучение и сохранение [2]. В естественных и техногенных гидроэкосистемах организмы, относя-

© Боголюбский К.А., Дёминов П.А., Медведева И.В., Заводская О.Ф., 2014.

щиеся к различным таксономическим единицам (от видов до царств), выполняют важнейшую функцию – очистку воды биологическим методом. Она основана на биохимическом и физиологическом самоочищении при интенсивном протекании процессов биологического окисления [9].

В последние десятилетия изучение механизмов биологической очистки сточных вод характеризуется всё более глубокой детализацией. На сегодняшний день биоочистка различными методами применяется почти во всех странах мира как один из наиболее широко используемых способов очистки сточных вод для средних и больших групп населения [8]. Как известно, активный ил (англ. – *activated sludge*) представляет собой искусственно выращиваемый биоценоз при аэрации осветленных сточных вод, населенный бактериями, простейшими и многоклеточными животными, которые трансформируют загрязняющие вещества и очищают сточные воды в результате впитывания, окисления, поедания. Активный ил биоокислителей формируется под влиянием химического состава обрабатываемой сточной воды, растворенного в ней кислорода, температуры, pH и окислительно-восстановительного потенциала [7]. Бактерии, склеивающиеся в хлопья, выделяют в среду ферменты, разрушающие органические загрязнители. Ил с хлопьями оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амёбы, коловратки и другие микроскопические объекты, пожирая бактерии, не слипшиеся в хлопья, тем самым омолаживают бактериальную массу ила. В естественных гидробиоценозах очищение вод в значительной

степени определяется растительными и животными организмами, в том числе микрофлорой, формирующей биокomплексы вокруг водных растений.

Кроме классической схемы биологической очистки с использованием активного ила, в настоящее время одним из перспективных направлений в развитии биоочистки является фитотехнология. *Фитотехнология* – метод очистки сточных вод, основанный на использовании процессов природной самоочистки водных объектов, с использованием высшей водной растительности (ВВР), водной микрофлоры и микроорганизмов [3]. На базе кафедры «Химической технологии и промышленной экологии» Самарского государственного технического университета на протяжении нескольких лет ведутся исследования возможности очищения природных и сточных вод с помощью высших водных растений. В качестве одного из тест-объектов используется *уруть мутовчатая* *Myriophyllum Verticillatum* L., сем. Сланоягодниковые, которая очень распространена в водоемах Самарской области. В результате проведенных экспериментов была установлено, что данное растение способно извлекать из воды ряд компонентов со значимой эффективностью: железо (III) – 70-75 %, бензол – 93-97%, сульфат-ионы – 30-40%, хром (VI) – 40-50% [4-6].

Для обеспечения достоверности прохождения процесса очистки именно за счет работы урути мутовчатой были разработаны искусственные модели растения, которые представляют собой волокнистый материал, закрепленный на носителе (провода, пластик). Использование искусственных моделей, содержащихся длительное

Таблица

Сравнение видового состава биоценоза активного ила и сопутствующей микрофлоры урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*)

Видовой состав	Активный ил	Уруть мутовчатая
<i>Amoeba limax</i>	+	-
<i>Amoeba proteus</i>	+	-
<i>Amphileptus carchesii</i>	+	-
<i>Arcella vulgaris</i>	+	-
<i>Aspidisca costata</i>	+	-
<i>Beggiatoa alba</i>	+	-
<i>Bodo</i> sp.	+	-
<i>Callidina vorax</i>	+	-
<i>Carchesium spectabile</i>	+	-
<i>Cathypna luna</i>	+	+
<i>Chironomus</i> sp.	-	+
Chlorophyta	-	+
<i>Cinetochilum margaritaceum</i>	+	-
<i>Cladotrix dichotoma</i>	+	-
<i>Coleps uncinatus</i>	+	-
<i>Colpidium colpoda</i>	+	-
<i>Daphnia magna</i>	-	+
Diatomeae	+	+
<i>Epistylis splicatilis</i>	+	-
<i>Euplotes haron</i>	+	+
Hydracarina	+	-
<i>Litonotus lamella</i>	+	-
<i>Nais</i> sp.	+	-
<i>Nematoda</i> sp.	+	+
<i>Notommata ansata</i>	+	+
<i>Oicomonas mutabilis</i>	+	-
<i>Opercularia coarctata</i>	+	-
<i>Opercularia glomerata</i>	+	+
<i>Oxytricha pellionella</i>	+	-
<i>Pamphagus hyalinus</i>	+	-
<i>Paramecium caudatum</i>	+	-
<i>Philodina roseola</i>	+	-
<i>Podophrya fixa</i>	+	-
<i>Podura</i>	+	-
<i>Psichoda</i>	+	-
<i>Sphaerotilus natans</i>	+	-
Spirochaetales	+	+
<i>Stentor polymorphus</i>	-	+
<i>Stylonychia pustulata</i>	+	-
<i>Thiothrix nivea</i>	+	-
<i>Vibrio</i>	+	+
<i>Vorticella convallaria</i>	+	+
<i>Vorticella microstoma</i>	+	+
<i>Zooglea ramigera</i>	-	+

время совместно с растением, позволило сделать вывод о возможности очистки воды микроорганизмами и бактериями, закрепленными на поверхности растения или его модели. Эффективность очистки с помощью микроорганизмов составила: железо (III) – 27-30 %, бензол – 90-94 %, сульфат-ионы – 23-25 %, хром (VI) – 17-20 % [4-6].

Как следствие, следующим этапом научной работы было определение видового состава микроорганизмов, находящихся на поверхности урути мутовчатой и проведение сравнительного анализа состава биоценоза активного ила и сопутствующей микрофлоры урути мутовчатой. Для выявления особенностей состава микроорганизмов в техногенных и естественных гидробиоценозах было осуществлено сравнение состава биоценоза активного ила и сопутствующей микрофлоры урути мутовчатой. С этой целью было проведено изучение образцов проб активного ила и урути мутовчатой в живом состоянии методами «раздавленная» и «висячая» капля; проведён бактериологический посев на плотные питательные среды для выявления сопутствующей микрофлоры с последующим сравнением полученных данных о видовом составе биоценозов.

Исследование проводилось на базе микробиологической лаборатории Московского государственного областного университета. Изучение объектов методами «раздавленная» и «висячая» капли проводилось при оптическом увеличении 40х при светлопольной микроскопии и в фазовом контрасте с 5-кратной биологической повторностью в опытах и 4-кратной аналитической. Бактериологический

посев производился на простой агар в чашки Петри методом штриховой разводки и посева шпателем с 5-кратной биологической повторностью в опытах и 4-кратной аналитической. Видовой состав биоценоза активного ила и сопутствующей микрофлоры урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*) представлен в сравнительной табл.

Бактериологический посев показал, что при культивировании на простом агаре в течение 24 часов – среднее число колоний сопутствующей микрофлоры урути мутовчатой составило 496, а в надыловой жидкости – 1453. Бактериальная флора биоценоза урути мутовчатой в 3 раза менее многочисленна, чем микрофлора биоценоза активного ила. Это свидетельствует о высокой фильтрационной способности высших водных растений на примере урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*). Полученные данные расширяют представления о видовом составе обитателей иловых отложений и биоценоза урути мутовчатой как биологических фильтраторов. Проведённая работа по изучению видового разнообразия сопутствующей микрофлоры в живом состоянии позволяет в дальнейшем оценить степень эффективности биологической очистки загрязнённых вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие. – М.: Академия, 2005. – 763 с.
2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Заводская О.Ф., Копнина А.Ю. Изучение возможности извлечения урутью мутовчатой поллютантов из сточных вод //

- Техногенная и природная безопасность: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2013. – С. 55-60.
4. Заводская О.Ф., Копнина А.Ю. Исследование процесса фитоочистки воды, загрязненной сульфат-ионами, с использованием урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*) // Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных систем: сб. статей междунар. науч.-практич. конф. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С. 96-100.
 5. Копнина А.Ю., Колестников А.Г. Использование процесса фитоочистки воды, загрязненной ионами металлов, с использованием урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*) // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. IV Всероссийской науч.-практич. конф. – Саратов: РИО СГТУ, 2009. – С.35–37.
 6. Максина Е.В., Заводская О.Ф. Фиторе-медиация воды, загрязненной ионами хрома, с использованием урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*) // Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике (II Междунар. науч.-практич. конф. молодых ученых, Белгород, 11-13 октября 2011 г.). – Белгород: БелГУ, 2011. – С. 149.
 7. Микробиология: учебно-методическое пособие для студентов биолого-химического факультета / Т.А. Снисаренко, И.В. Медведева, А.П. Дубровин и др. – М.: МГОУ, 2012. – 129 с.
 8. Новиков Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
 9. Черкес Ф.К., Богоявленская М.Б., Бельская Н.А. Микробиология. – М.: Медицина, 1987. – 290 с.

УДК 58: 582

Борский М.Н.*Московский государственный областной университет***МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ *ACHILLEA MILLEFOLIUM* S.L.
В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Аннотация. В статье представлен критический пересмотр структуры и состава видового комплекса *Achillea millefolium* s.l. Внесены изменения в таксономию группы. Уточнена номенклатура её представителей и набор диагностических признаков. Указаны основные видовые формы и признаки, по которым они различаются. Описаны экология и фито-ценотическая приуроченность данных групп. Как показали наши исследования, *Achillea millefolium* представляет собой единый таксон с признаками континуальности. Таксон включающий семь видовых групп. Первоначально перечисленные формы были описаны по единичным образцам. Исследование большого числа экземпляров показывает, что разграничение видовых форм носит чисто формальный характер.

Ключевые слова: *Achillea millefolium* L., таксономия, политипическая концепция вида, внутривидовая изменчивость, Самарская область.

M. Borskiy*Moscow State Regional University***MORPHOLOGICAL POLYMORPHISM OF *ACHILLEA MILLEFOLIUM* S.L. IN
THE SAMARA REGION**

Abstract. The structure and composition of *Achillea millefolium* S.L. are critically reviewed. Necessary changes are introduced in the taxonomy of the group. The nomenclature of its representatives and a set of diagnostic features are specified. The main specific forms and signs by which they differ are presented. Ecology and plant community confinement of these groups are described. It is shown that *Achillea millefolium* represents a single taxon with signs of continuity. The taxon comprises seven species groups. Initially these forms have been described from single samples. However, the study of a large number of specimens shows that the distinction between specific forms is purely formal.

Keywords: *Achillea millefolium* L., taxonomy, polytypical concept of the form, intraspecific variation, Samara region.

Achillea millefolium L. – наиболее распространённый и экологически пластичный вид из числа бореальных *Achillea* L., что и позволило ему заселить большой экологическинеоднородный ареал, на протяжении которого *A. millefolium* проявляет высокую

© Борский М.Н., 2014.

степень внутривидовой изменчивости. В результате его особи, взятые из разных биотопов, могут существенно различаться между собой по значениям многих признаков. Это привело к тому, что в «период типологической концепции вида» [13, с. 34–44] многие морфотипы *A. millefolium* были опи-

саны как самостоятельные виды. Например, *A. inundata* Kondr., описанный Е.М. Кондратюком [8] на основании обратно-яйцевидной формы листовых сегментов и больших значений количественных признаков, по которым не наблюдается hiatus с *A. millefolium*. Некоторые авторы придавали подобным таксонам статус форм либо подвидов. Например, *A. setacea* Waldst. & Kit. рассматривается Б.А. Келлером [6] как одна из форм *A. millefolium*. Но с накоплением гербарного материала, показывающего высокую степень внутривидовой изменчивости у *Achillea*, возникла необходимость критического пересмотра «видов», которые ранее были выделены из состава *A. millefolium*, а также ревизии отдельных форм данного полиморфного комплекса. Мы не смогли обнаружить чётких морфологических, экологических или географических различий для строгого разграничения данных «видов» ни по их описаниям в литературе [1; 7; 8], ни по собственным наблюдениям и сборам, и поэтому рассматриваем их особи в составе единого таксона (*A. millefolium*), полиморфного по множеству признаков. Таким образом, впервые в истории изучения данный вид будет рассмотрен с политипических позиций [3; 10, с. 24].

Материалы и методы

Для исследования морфологического полиморфизма *A. millefolium* нами было собрано 935 экземпляров (Ставропольский, Безенчукский, Шигонский, Сергиевский, Кинель-Черкасский, Отрадненский, Нефтегорский, Алексеевский и Борский р-ны; июль-август 2012- 2013 гг.) и, дополнительно

к этому, проанализировано 970 гербарных образцов (PVB, TLT, MW, МНА и гербарий МГОУ). Дифференциация проводилась по 44 признакам [1; 6-8; 14; 15, с. 63-64; 16, с. 24-28]. Из общего числа признаков – 28 меристических: строение корневищ; количество и извилистость стеблей; черешки, ушки, форма и количество листьев; основные, конечные и промежуточные листовые сегменты; точечный рисунок на них; концевой шипик листа; общее опушение; обёртка корзинки, её листочки; цвет и строение язычков краевых цветков. Ещё 16 признаков – количественные: ширина оси и жилки листа; длина ножки корзинки, концевого шипика листа и черешка; длина и ширина листовых сегментов, обёртки корзинки, листочков обёртки, язычков, а также дистанция между листовыми сегментами. Материал собран в 54 ценопопуляциях, значительно удалённых друг от друга. Из них 31 ценопопуляция (Сергиевский, Кинель-Черкасский, Нефтегорский, Алексеевский, Отрадненский и Борский р-ны) входит в состав богаторазнотравно-типчаково-ковыльных степей (преобладают: *Artemisia* sp., *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gavoin., *Eryngium* sp., *Thymus* sp.). Другие 12 ценопопуляций (Ставропольский, Безенчукский, Шигонский, Кинель-Черкасский, Отрадненский и Борский р-ны.) находятся в составе пойменно-луговых сообществ с преобладанием *Cichorium intybus*, *Polygonum* sp. Остальные 11 выборок (Отрадненский и Борский р-ны) сделаны на опушке широколиственных лесов (*Tilia cordata* Mill., *Ulmus* sp., *Quercus robur* L., *Populus* sp.). При обработке данных использовались метод пиктограмм [10, с. 24] и кластерный анализ в программе Statistica 0.4.

Результаты

Строение корневидных, форма прикорневых листьев и ширина центральной жилки листа (0,2 мм) оказались стабильны у всех изученных особей *A. millefolium*. Собранные растения формально могут быть определены как *var. millefolium*, *var. occidentale* DC., *var. magna* L., *var. inundata* (Kondr.), *var. lanata* (W.D.J.Koch.) Schmalh., *var. setacea* (Waldst. & Kit.) Keller. и *var. collina* (Becker. ex Reichenb.). Однако статистическая обработка (Statistica 0.4.) не позволяет однозначно разделить их указанные формы. Это объясняется тем, что коэффициент корреляции Спирмена по диагностическим признакам данных форм составляет 0,48–0,93. Это высокий, но не абсолютный уровень сходства особей. Как видно из дендрограммы (рис.1), представители большинства видовых форм распределяются по разным кластерам не столь чётко, как предполагалось. Пытаясь провести границу между формами, мы обнаружили, что значения определённого комплекса изученных нами диагностических признаков (табл. 1 и 2) согласованно изменяются по градиентам между значениями, указанными в протоколах близких форм. Эти данные позволяют сделать вывод, что особи, относимые к упомянутым в работе формам, в действительности входят в состав единой группы, на протяжении которой плавно изменяется не только весь комплекс описанных признаков, но и экология особей.

Методология описания подобной группы может быть различной. Например, разделение её на множество условно дискретных микрогрупп, с использованием в качестве основания

для выделения нового вида любое наследственное отличие фенотипа, как то подразумевает высказывание В.Л. Комарова: «Вид – это морфологическая система, помноженная на географическую определённую» [4, с. 152]. Данный способ может «облегчить работу с «Определителем...» широкому кругу лиц» [11], но не отвечает истинной структуре таксона в понимании Э. Майра [10, с. 24], так как таксон в действительности непрерывен, а выделение из его состава нового вида должно быть обусловлено хиатусом по многим признакам. Не имеет принципиального значения, какой ранг систематик придаёт данным микрогруппам: видовой, что мы видим в работах М.В. Клокова [7], или внутривидовой, как во «Флоре...» И.Ф. Шмальгаузена [15, с. 63-64]. Оба этих подхода, по мнению А.Г. Еленевского [3], имеют одну цель: «дойти до морфологически мономорфной таксономической единицы», что, согласно современным представлениям об изменчивости, не имеет перспективы [3]. Однако отказываться от внутривидовых единиц, по нашему мнению, не следует, так как, говоря о едином непрерывном таксоне (*A. millefolium*), необходимо учитывать его сложную, неоднородную структуру, поскольку не все теоретически возможные комбинации диагностических признаков реализованы и встречаются в природе.

Мы полагаем, что описание *A. millefolium* возможно по следующему варианту. Совокупность особей, которую мы принимаем как *A. millefolium*, И. Ричардсон [19] описывает под названием *A. millefolium* group. Он номинально сохраняет в его составе монотипные таксоны (например, *A. rannonica*

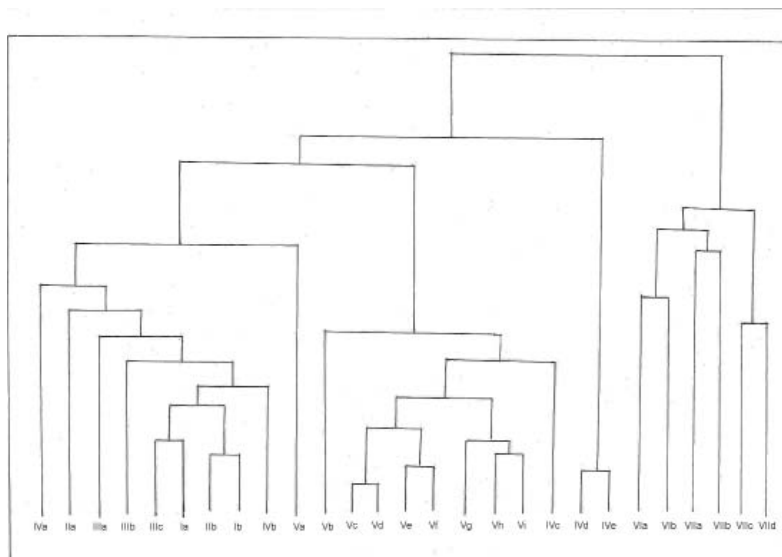


Рис.1. Дендрограмма по результатам кластерного анализа *A. millefolium*.

var. *millefolium*: Ia - ценопопуляции № 1, 2, 3, 6, 7; Ib - № 4, 5, 8, 9.

var. *inundata*: IIa - № 1; IIb - № 1.

var. *magna*: IIIa - № 1; IIIb - № 2.

var. *lanata*: IVa - № 1; IVb - № 2; IVc - № 3; IVd - № 4; IVe - № 5.

var. *occidentale*: Va - № 28; Vb - № 29; Vc - № 7, 20, 23, 26; Vd - № 1, 3, 5, 6, 9, 17; Ve - № 1, 16, 19, 22, 26; Vf - № 4, 8, 10, 13, 27; Vg - № 14, 15, 25; Vh - № 12; Vi - № 11.

var. *setacea*: Via - № 1; VIb - № 2, 3, 4.

var. *collina*: VIIa - № 1, 2; VIIb - № 3, 4; VIIc - № 5; VIId - № 6.

Scheele.), но указывает на то, что они фактически не дискретны, а имеют взаимопереходы. Мы считаем нужным оставить традиционный набор форм и провести между ними условные границы по одному меристическому признаку. Большое число признаков может вызвать конфликт при определении форм. Стоит помнить, что данные границы сугубо формальны и установлены по необходимости, поскольку правила номенклатуры позволяют оперировать только дискретными единицами. В действительности вид составляет единую непрерывную группу. Обнаружение экземпляров, типичных для той или иной формы, возможно

только «вблизи» от определённых точек континуума признаков, присущего данному виду, которые соответствуют типам данных форм.

Мы не рассматриваем в данной работе гипотезы происхождения такой политипичной группы, как *A. millefolium*, среди которых может быть и гипотеза гибридизации нескольких изначально дискретных таксонов (*A. millefolium* и *A. occidentale* и др.), а только описываем структуру реально существующей целостной группы особей, которую считаем непрерывной и неделимой.

Экземпляры var. *millefolium* обладают плоскими тёмно-зелёными листьями, далеко отстоящими от стебля.

Таблица 1

**Сравнение семи форм *A.millefolium* по 6 количественным признакам
(M – среднее значение, m – ошибка среднего арифметического)**

Признак	var. <i>millefolium</i>	var. <i>magna</i>	var. <i>lanata</i>	var. <i>inundata</i>	var. <i>occidentale</i>	var. <i>setacea</i>	var. <i>collina</i>
Длина листовых сегментов первого порядка (мм)	5–8 M=7,3 (m=0,1)	8–1,4 M=1,2 (m=0,2)	3,5–5,5 M=5,1 (m=0,1)	5–9 M=7,5 (m=0,1)	3–3,5(5) M=3,2 (m=0,1)	(3)–5(7) M=4,1 (m=0,2)	(3)–5(7) M=5,2 (m=0,2)
Ширина стержня листа (мм)	(0,8)1,1– 1,4(3,1) M=1,2 (m=0,02)	(1)1,4– 1,7(2,5) M=1,5 (m=0,02)	(0,5)0,8– 1,4(1,5) M=1,1 (m=0,01)	(0,9)1,0– 1,5(2,8) M=1,4 (m=0,01)	(0,5)0,9– 1,1(1,3) M=1 (m=0,01)	(3)5–9(1) M=0,7 (m=0,2)	(4)5– 9(1,2) M=0,8 (m=0,2)
Ширина конечного сегмента (мм)	0,3–1,1 M=7,1 (m=0,02)	0,7–2 M=1,4 (m=0,02)	0,9–1,3 M=1,1 (m=0,01)	0,7–1,0 M=0,9 (m=0,01)	0,5–0,7 M=0,6 (m=0,01)	0,5–0,7 M=0,6 (m=0,2)	0,5–0,7 M=0,6 (m=0,2)
Длина ножки соцветия (мм)	(0,6)1,6– 2,1(4,3) M=1,7 (m=0,01)	(1,5)2– 3,5(5,6) M=2,8 (m=0,02)	(0,3)0,8– 2,2(2,6) M=1,2(m=0,02)	(0,7)1,6– 2,1(6) M=1,7 (m=0,01)	(0,4)0,8– 2,1(2,6) M=1,3 (m=0,01)	0,9–1,5 M=1,5 (m=0,2)	1–4,1 M=1,9 (m=0,2)
Длина обёртки (мм)	(3,3)3,6– 4,5(5,1) M=4 (m=0,01)	(3,1)4,1– 4,5(5,2) M=4,3 (m=0,01)	(3,3)3,5– 4,1(4,6) M=3,9 (m=0,02)	(3,9)4,2– 4,6(5) M=4,5 (m=0,01)	(3,3)3,5– 4,1(4,7) M=3,9 (m=0,01)	(3)3,3–3,7 (4,3) M=3,6 (m=0,2)	(3,6)3,8– 4,2(4,3) M=4,0 (m=0,2)
Длина язычков (мм)	(1)1,2– 1,6(1,8) M=1,4 (m=0,03)	1–1,7 M=1,4 (m=0,03)	(0,5)1,3– 1,8(2,3) M=1,4 (m=0,02)	(1)1,4– 1,8(2) M=1,6 (m=0,03)	(0,5)0,8– 1,4(1,5) M=1,1 (m=0,01)	1,1–1,4 M=1,3 (m=0,3)	0,4–1,7 M=1,3 (m=0,2)

Листовые сегменты первого порядка яйцевидные. Сегментов второго порядка 5 штук. Они имеют мягкие не выделяющиеся концы. Точечный рисунок на листьях хорошо заметен. Листовой стержень ширококрылый, несёт небольшие серповидные промежуточные сегменты, приближенные к впередилежащим основным сегментам. Опушение частое, короткое. Представители *var. millefolium* заселяют затённые и влажные места (широколиственные леса), но если встречаются в сухих и хорошо освещённых биотопах, то сохраняют весь набор значе-

ний описанных признаков. Особи *var. millefolium* отличаются от типового экземпляра меньшей длиной листовых сегментов и язычков краевых цветков. Это объясняется тем, что для типовой формы прослеживается клин с постепенным уменьшением длины листовых сегментов и язычков с севера на юг, что заметно на имевшемся в нашем распоряжении гербарном материале. В Северной Европе (ASCII) и в Северных областях России (MW и МНА) длина сегментов составляет 5-20 мм. В Московской области (MW и МНА): 4-10 мм. В Среднем Поволжье (MW, МНА,

Таблица 2

**Сравнение семи форм *A.millefolium* по ряду меристических признаков:
+ (признак присутствует), – (отсутствует), +/- (нестабилен)**

Признак	<i>var. millefolium</i>	<i>var. magna</i>	<i>var. lanata</i>	<i>var. inundata</i>	<i>var.. occidentale</i>	<i>var. setacea</i>	<i>var. collina</i>
Стебель прямой	+	+	+	+	+	–	+
Продолговатые верхние листья	+	+	+	+	–	–	–
Продолговатые средние листья	+	+	+	+	+	–	+
Яйцевидные сегменты первого порядка	+	–	+	–	–	+	+
Средние сегменты перпендикулярны оси листа	+	+	–	+/-	–	–	–
Сегменты соприкасаются вершинами	–	–	+	–	+	–	–
Сегментов второго порядка 5шт.	+	+	+	+	+	–	–
Сегменты второго порядка имеют шипы	–	–	–	–	+	+	+
Сегменты 2-перистосложные	+	–	+	–	–	+	+
Конечный сегмент ланцетно- яйцевидный	+	+	+	+	+/-	+/-	+
Серповидные промежуточные сегменты	+	–	–	–	–	–	–
Прямые промежуточные сегменты	–	–	+	–	–	–	–
Точечный рисунок на листьях	+	–	–	+/-	–	++	+
Общее опушение из длинных волосков	–	–	+	–	–	–	–
Опушение из коротких волосков, зелёное	+	–	–	+	+	–	–
Стержень листа ширококрылатый	+	+	+	+	–	–	–
Форма язычков круглая	+/-	+	+/-	+	+/-	+	+
Язычки желтоватые	–	–	–	–	–	+/-	+/-

PVB и TLT): 3,5-8 мм. Впрочем, это единственные признаки *A. millefolium*, для которых нам удалось зафиксировать географическую изменчивость.

Самой распространённой формой (для Самарской обл.) является *var. occidentale*, которая описана Декан-дом [16, с. 24-28]. Экземпляры, соответствующие протологу, обычно имеют светло-зелёные приближенные к стеблю листья, сегменты которых приподняты над листовым стержнем. Точечный рисунок на листьях отсутствует (или очень плохо заметен). Листовые сегменты первого порядка – от яйцевидных до ланцетных. Сегментов второго порядка 5 штук. У них характерны голые светлые острые концы. Стержень без промежуточных сегментов, узкокрылатый. Опушение короткое частое. Населяют богато-разнотравно-типчаково-ковыльные степи и луга (в том числе пойменные). По мнению Декандоля *var. occidentale* «обладает промежуточными значениями признаков между *A. setacea* и *A. millefolium*» [16, с. 24-28]. Экземпляры *var. occidentale* имеют короткие белые острия на концах листовых сегментов. В противоположность этому *var. millefolium* не имеет подобных образований, а шипики на листьях *var. setacea* значительно более выражены, чем у *var. occidentale*. Но при попытке дифференцировать *var. millefolium* и *var. occidentale* мы обнаружили, что по ряду признаков экземпляры данных форм могут совпадать, а иногда и заселяют одни и те же биотопы. Например, у экземпляров *var. occidentale*, которые по количественным признакам приближаются к *var. millefolium*, можно обнаружить серповидные промежуточные сегменты. Таким образом,

«голый стержень листа» [15, с. 63-64] не подходит для определения *var. occidentale*. Из наших сборов следует, что от типичных *var. millefolium* в направлении типичных *var. occidentale* наблюдается градиентное изменение значений целого комплекса признаков (длина сегментов, ширина стержня, точечный рисунок на листьях, промежуточные сегменты, приподнятость сегментов, опушение, цвет и наличие шипов на сегментах) в ксероморфном направлении (табл. 3 и 4).

Мы должны констатировать, что для формального разделения *var. occidentale* и *var. millefolium* необходимо ориентироваться на наличие у *var. occidentale* коротких белых шипиков на концах листовых сегментов и их отсутствие у *var. millefolium*. Остальные признаки могут иметь лишь вспомогательный характер. Стоит заметить, что типичные *var. occidentale* не являются самыми ксероморфными особями данного вида. У некоторых собранных нами экземпляров значения диагностических признаков ещё более ксероморфны, чем у типичных *var. occidentale*, и совпадают со значениями *var. setacea*. Формальное разделение *var. occidentale* и *var. setacea* можно провести по количеству листовых сегментов второго порядка: у *var. occidentale* 3-5 штук, у *var. setacea* 7-9 штук [7].

Аналогичные трудности мы встретили при попытке отделить *var. magna* и *var. inundata* от *var. millefolium*, чьи представители могут по многим признакам совпадать с особями *var. millefolium*, но отличаются, согласно протологам, формой листовых сегментов. У *var. magna* эллиптические [17, с. 899-900], у *var. inundata* – обратно-яйцевидные [8]. По причине столь

Таблица 3

Изменения значений количественных признаков при переходе от типичных *var. millefolium* к типичным *var. occidentale* (цифрами обозначены номера ценопопуляций)

	<i>var. millefolium</i> № 1	<i>var. millefolium</i> № 2	<i>var. occidentale</i> № 28	<i>var. occidentale</i> № 7, 20, 23, 26	<i>var. occidentale</i> № 2, 3, 5, 6, 18	<i>var. occidentale</i> № 1, 16, 19, 22	<i>var. occidentale</i> № 4, 8, 10, 17	<i>var. occidentale</i> № 14, 15, 25	<i>var. occidentale</i> № 12	<i>var. occidentale</i> № 11	<i>var. setacea</i> № 1
Ширина стержня листа (мм)	1,1–2 M=1,5 (m= 0,01)	0,8–1,4 M=1,3 (m= 0,01)	0,8–1,4 M=1,3 (m=0,02)	1,1–1,3 M=1,1 (m= 0,01)	0,9–1,1 M=1 (m= 0,03)	0,7–1 M=0,9 (m= 0,02)	0,6–0,9 M=0,8 (m= 0,01)	0,5–0,9 M=0,7 (m= 0,02)	0,4–0,8 M=0,5 (m= 0,01)	0,4–0,7 M=0,5 (m= 0,02)	0,6–1 M=0,7 (m= 0,01)
Длина концевого сегмента (мм)	1,4–2,2 M=1,7 (m= 0,01)	1,3–2 M=1,7 (m= 0,02)	1–1,8 M=1,5 (m= 0,02)	1–1,4 M=1,2 (m= 0,03)	1–1,4 M=1,2 (m= 0,02)	1–1,4 M=1,2 (m= 0,01)	1–1,5 M=1,2 (m= 0,01)	0,4–1,2 M=0,8 (m= 0,01)	0,4–1,1 M=0,8 (m= 0,01)	0,4–1 M=0,8 (m= 0,03)	0,3–0,8 M=0,5 (m= 0,01)
Длина сегментов первого порядка (мм)	6–10,5 M=8 (m= 0,01)	4–7 M=5,5 (m= 0,01)	3–6 M=5,5 (m= 0,01)	3–5 M=4 (m= 0,01)	3–5 M=4 (m= 0,01)	3–5 M=4 (m= 0,01)	1,5–3,5 M=2 (m= 0,01)	1,5–3,5 M=2 (m= 0,01)	1,5–3,5 M=2 (m= 0,01)	1,5–3,5 M=2 (m= 0,03)	2–3 M=2 (m= 0,02)
Длина концевых шипикиов (мм)	0,1–0,3 M=0,2 (m= 0,02)	0,1–0,3 M=0,2 (m= 0,01)	0,1–0,3 M=0,2 (m= 0,02)	0,1–0,2 M=0,2 (m= 0,01)	0,1–0,3 M=0,2 (m= 0,01)	0,1–0,3 M=0,2 (m= 0,01)	0,1–0,5 M=0,3 (m= 0,01)	0,1–0,6 M=0,5 (m= 0,02)	0,1–0,3 M=0,3 (m= 0,01)	0,1–0,3 M=0,3 (m= 0,02)	-

Таблица 4
Изменения значений меристических признаков при переходе от типичных *var. millefolium* к типичным *var. occidentale*

	<i>var. millefolium</i> № 1	<i>var. millefolium</i> № 2	<i>var. occidentale</i> № 28	№ 7, № 20, 23, 26	№ 2, 3, 5, 6, 18	№ 1, № 16, 19, 22	№ 4, 8, 10, 17	№ 14, № 15, 25	№ 12	№ 11	<i>var. setacea</i> № 1.
Точечный рисунок листьев	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Промежуточные сегменты	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Голые концы сегментов	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Тёмно-зелёный цвет листьев	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лист плоский	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+

большого сходства данных видов Ричардсон [19] считает *var. inundata* экологической вариацией *var. millefolium*, поскольку между ними отсутствуют хиатусы. Это объясняется тем, что от типичных *var. millefolium* к типичным *var. magna* и типичным *var. inundata*,

которые более гигроморфны, чем тип *var. millefolium*, постепенно изменяется тот же комплекс диагностических признаков, что и от *var. millefolium* к *var. occidentale*.

Особи *var. magna* и *var. inundata* обладают более крупными плоскими ли-

стями, более длинными сегментами и более широким листовым стержнем, чем *var. millefolium*. Однако экземпляры *var. magna* и *var. inundata* из Самарской области имеют ряд особенностей. Их листовые сегменты короче, чем у типовых экземпляров, а точечный рисунок на листьях, промежуточные сегменты и опушение не выражены. Обе формы встречаются в увлажнённых местах (обычно у водоёмов). Условно данные формы отличаются от *var. millefolium* (и друг от друга) формой листовых сегментов: *var. magna* – эллиптические, *var. inundata* – обратно-яйцевидные. Как видно из пиктограммы (рис. 2), особи *var. millefolium*, *var. magna* и *var. inundata* могут быть диагностированы и по другим признакам, но не абсолютно достоверно.

Типичные *var. lanata* [15, с. 63-64] обладают плоскими светло-зелёными листьями, отстоящими от стебля. Ли-

стовые сегменты яйцевидные или ланцетные. Вторичных сегментов 5 штук, их концы внешне не выделяются. Точечного рисунка не имеют. Стержень листа ширококрылый. Промежуточные сегменты прямые, находятся на равном расстоянии от ближайших основных сегментов. Иногда промежуточные сегменты отсутствуют. Опушение войлочное густое, состоящее из длинных белых извилистых волосков. Заселяют увлажнённые, хорошо освещённые местообитания. Как нам удалось выяснить, по некоторым признакам *var. lanata* проявляет изменчивость в широких пределах (ширина стержня листа, длина сегментов первого порядка, длина обёртки соцветия) и даже иногда совпадает с *var. occidentale* (табл. 5 и 6). Формальная граница между формами определяется наличием войлочного опушения у *var. lanata*.

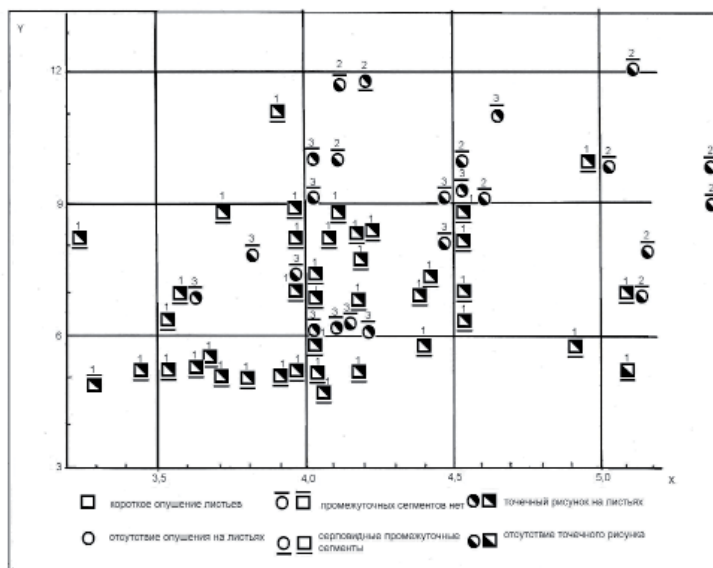


Рис. 2. Пиктограмма по соотношению длины листовых сегментов (Y), длины обёртки соцветия (X), опушения, точечного рисунка листьев и наличия промежуточных сегментов для особей *var. millefolium* (1), *var. magna* (2) и *var. inundata* (3)

Таблица 5

Изменения значений количественных признаков при переходе от типичных *var. occidentale* к типичным *var. lanata*

Признак	<i>var. occidentale</i> № 4, 8, 10, 17	<i>var. lanata</i> № 1	<i>var. lanata</i> № 2	<i>var. lanata</i> № 3	<i>var. lanata</i> № 4	<i>var. lanata</i> № 5
Ширина листового стержня (мм)	0,6–0,9 M=0,7 (m=0,01)	0,6–0,9 M=0,7 (m=0,03)	1–1,2 M=1,1 (m=0,02)	1,1–1,2 M=1,1 (m=0,01)	1,4–2,1 M=1,8 (m=0,02)	1,5–1,9 M=1,8 (m=0,03)
Длина обёртки (мм)	2,2–3,8 M=3,5 (m=0,01)	3,5–4 M=3,8 (m=0,03)	4–4,3 M=4,1 (m=0,02)	4–4,3 M=4,2 (m=0,03)	4,1–4,9 M=4,4 (m=0,02)	4,1–4,6 M=4,4 (m=0,01)
Длина сегментов первого порядка (мм)	1,5–3,5 M=3,1 (m=0,01)	4–5,5 M=4,8 (m=0,02)	4–5,5 M=4,8 (m=0,03)	4–5,5 M=4,9 (m=0,02)	4–6 M=5,1 (m=0,01)	4–6 M=5 (m=0,03)

Таблица 6

Изменения значений меристических признаков при переходе от типичных *var. occidentale* к типичным *var. lanata*

Признак	<i>var. occidentale</i> № 4, 8, 10, 17	<i>var. lanata</i> № 1	<i>var. lanata</i> № 2	<i>var. lanata</i> № 3	<i>var. lanata</i> № 4	<i>var. lanata</i> № 5
Войлочное опушение	–	+	+	+	+	+
Прямые промежуточные сегменты	–	+/-	–	+	+	–
Плоские листья	+	–	–	–	–	–

Особи *var. setacea* обладают трижды-перистосложными листьями, 5-7 шт. листовых сегментов второго порядка и серым общим опушением [20, с. 82]. Из количественных признаков *var. setacea* отличается мелкими конечными листовыми сегментами: 0,4-0,8 мм длиной. Однако среди *var. occidentale* иногда встречаются экземпляры с конечными сегментами длиной 0,4 мм. По другим признакам особи обеих форм также могут совпадать (табл. 3 и 4). Типичные *var. setacea* имеют небольшую высоту (15-25 см), извилистый (иногда красноватый) стебель, покрытый короткими прямыми серебристыми волосками и короткие концевые сегменты средних листьев (0,5-0,6 мм). Длина обёртки неболь-

шая (3,2-3,8 мм). Точечный рисунок на листьях очень интенсивный. Конечные сегменты нижних листьев более 1 мм длиной. Концевой шипик листа у сегментов *var. setacea* отсутствует. Населяет богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи и встречается на пойменных лугах. Таким образом, *var. setacea* не имеет экологической изоляции от *var. occidentale* и *var. lanata*.

К *var. setacea* очень близка форма *var. collina*. Экземпляры *var. collina* отличаются от *var. setacea* треугольноланцетной формой конечных листовых сегментов [18, с. 850], притом, что конечные сегменты *var. setacea* линейноланцетные [20, с. 82]. По сути, разница между формами заключается в ширине концевого сегмента: у

Таблица 7

Изменения значений количественных признаков при переходе от типичных *var. setacea* к типичным *var. collina* и *var. millefolium* соответственно

Признак	<i>var. setacea</i> № 1	<i>var. setacea</i> № 2, 3, 4	<i>var. collina</i> № 1, 2	<i>var. collina</i> № 3, 4	<i>var. collina</i> № 5	<i>var. collina</i> № 6	<i>var. millefolium</i> № 2	<i>var. millefolium</i> № 1
Высота особи (см)	25–40 M=33 (m=0,01)	15–25 M=21 (m=0,03)	25–50 M=37 (m=0,03)	30–60 M=38 (m=0,01)	35–45 M=39 (m=0,01)	35–45 M=39 (m=0,03)	35–60 M=42 (m=0,02)	35–60 M=45 (m=0,01)
Длина обёртки (мм)	3,5–4,1 M=3,8 (m=0,02)	3,2–3,8 M=3,5 (m=0,02)	3,5–4,5 M=3,8 (m=0,01)	3,8–4,3 M=3,9 (m=0,02)	3,4–4,1 M=3,9 (m=0,01)	3,5–5,2 M=4 (m=0,02)	3,9–4,2 M=4,1 (m=0,01)	3,9–4,2 M=4,1 (m=0,01)
Длина концевого сегмента листа (мм)	0,4–0,5 M=0,5 (m=0,01)	0,5–0,6 M=0,6 (m=0,01)	0,6–0,8 M=0,8 (m=0,01)	0,7–0,9 M=0,8 (m=0,03)	0,8–0,9 M=0,9 (m=0,03)	0,5–1,2 M=0,9 (m=0,01)	1,3–2 M=1,7 (m=0,02)	1,4–2,2 M=1,7 (m=0,03)
Длина сегментов первого порядка (мм)	2–5 M=3 (m=0,02)	2,5–5 M=3 (m=0,03)	2,5–4,5 M=3,5 (m=0,01)	3–5 M=3,5 (m=0,01)	3–4,5 M=3,5 (m=0,01)	3–4,5 M=3,5 (m=0,01)	4–7 M=5,5 (m=0,01)	6–10,5 M=8 (m=0,01)

Таблица 8

Изменения значений меристических признаков при переходе от типичных *var. setacea* к типичным *var. collina* и *var. millefolium* соответственно

Признак	<i>var. setacea</i> № 1	<i>var. setacea</i> № 2, 3, 4	<i>var. collina</i> № 1, 2	<i>var. collina</i> № 3, 4	<i>var. collina</i> № 5	<i>var. collina</i> № 6	<i>var. millefolium</i> № 2	<i>var. millefolium</i> № 1
Точечный рисунок листьев	++	++	+	+	+	+	+	+
Промежуточные сегменты	–	–	–	–	+	+	+	+
Диффузное опушение	–	–	–	+	+	+	–	–
Извилистый стебель	+	+	–	–	–	–	–	–
Желтоватые язычки	+/-	+/-	+/-	–	–	–	–	–
Крылатая ось	–	–	+	+	+	+	+	+

var. collina – 0,3-0,7 мм, у *var. setacea* – 0,1-0,2 мм [7]. По всем остальным признакам экземпляры той и другой формы могут совпадать (например, извилистость стебля, длина обёртки соцветия, цвет язычков цветков). По нашим наблюдениям, некоторые признаки изменяются отнюдь не хаотично. На протяжении *var. setacea* и *var. collina* градиентно изменяются: высо-

та особи, извилистость стебля, цвет язычков, точечный рисунок, размеры обёртки, длина конечного сегмента нижних листьев (табл. 7 и 8).

В среднем, *var. collina* отличаются от типичных *var. setacea* большей высотой особей, более прямым стеблем, большей длиной обёртки, более длинными концевыми сегментами средних листьев и наличием диффузного опуше-

ния стебля. Точечный рисунок листьев не столь хорошо выражен. В отличие от *var. setacea*, у *var. collina* встречается концевой шипик листа – в среднем более короткий, чем у остальных *A. millefolium*. Особи *var. collina* образуют небольшие скопления в широколиственных лесах (особенно дубравах), где часто соседствуют с *var. millefolium*. Среди представителей обеих форм иногда встречаются особи с бело-желтоватыми ложноязычковыми цветками. Мы также обнаружили особи, сочетающие признаки *var. collina* и *var. millefolium* (наличие промежуточных сегментов, длина конечных листовых сегментов), но вопрос разграничения данных групп требует дальнейшего изучения.

Выделение в качестве особой группы *A. submillefolium* Klokov et. Krytzca [7] мы считаем необоснованным. Согласно корреляционным матрицам, полученным в программе Statistica 0.4., особи с диагностическими признаками *A. submillefolium* (светло-бурая кайма листочков обёртки и ряд количественных параметров, по которым ни в одном случае не существует hiatusа с другими видами) не связаны между собой или с иными признаками. Коэффициент корреляции по Спирмену у них не более 0,002. Особи с отдельными признаками *A. submillefolium* хаотично распределены по всем кластерам анализируемой общности образцов. На основании собранного материала можно также утверждать, что столь же хаотично (и равномерно) особи с данными признаками распределены по всему ареалу исследованных *Achillea*.

Можно предположить, что и *Achillea* в целом имеет единый континуум признаков, столь же непрерывный, как и у *A. millefolium*. Поскольку нами обна-

ружены особи, объединяющие в себе признаки *A. millefolium var. occidentale* и *A. micrantha* Willd. (Борский р-н, гемипсаммофитная разнотравно-типчаково-тырсовая степь) и особи промежуточные между *A. millefolium var. collina* и *A. micrantha* (Борский р-н, возле широколиственного леса на границе песчаной и чернозёмной почв). Подобные экземпляры менее многочисленны, чем типичные особи и встречаются на границах разных биотопов.

A. millefolium является единым непрерывным, хотя и полиморфным видом, в пределах которого многие признаки градиентно и коррелятивно изменяются в значительных пределах. Поэтому мы не находим оснований для выделения из его состава новых таксонов, а описываем его, пользуясь уже известными формами, оговаривая, что их границы формальны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев К.С. Род *Achillea* L. // Флора СССР [Т. 26]. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 174–184.
2. Еленевский А.Г. Перспективы применения политипической концепции вида в систематике растений // Журнал общей биологии. – 1969. – Т. 30 (Вып.2). – С. 174–184.
3. Еленевский А.Г. О внутривидовой изменчивости и таксономии // Бюлл. МОИП. – 1980. – Т. 85 (Вып.6). – С. 89–99.
4. Завадский К.М. Вид и видообразование. – Л.: Наука, 1968. – 396 с.
5. Зиман С.Н. Род *Achillea* L. // Определитель высших растений Украины. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 420.
6. Келлер Б.А. Род *Achillea* L. // Флора Юго-Востока Европейской части СССР [Вып. 6]. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – С. 336–341.

7. Клоков М.В., Критская Л.И. Род *Achillea* L. // Тысячелистники. – Киев: Наукова думка, 1985. – С. 198–202.
8. Кондратюк Е.М. Род *Achillea* L. // Флора УРСР [Т. 11]. – Київ: Видавництво АН УРСР, 1962. – С. 235–265.
9. Лавренко Е.М. Степи // Растительность Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 203–273.
10. Майр Э., Линсли Э., Юзингер Э. Методы и принципы зоологической систематики. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. – 285 с.
11. Привалова Л.А. Род *Achillea* L. // Флора Крыма [Т. 3., вып. 3]. – Ялта: Изд-во Никитского бот. сада, 1969. – С. 195–201.
12. Саксонов С.В., Сенатор С.А. Флора Волжского бассейна: путеводитель по Самарской флоре [Т. 1]. – Тольятти: Кассандра, 2012. – 225 с.
13. Скворцов В.Э. Иллюстрированное руководство для ботанической практики и экспериментов в Средней России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. – 387 с.
14. Цвелёв Н.Н. Род *Achillea* L. // Флора Европейской части СССР [Т. 7]. СПб.: Наука, 1994. – С. 114–127.
15. Шмальгаузен И.Ф. Флора Южной и Средней России, Крыма и Северного Кавказа: руководство для определения семенных и высших споровых растений [Т. 2]. – Киевъ: Тов. печатн. дела и торг. И.Н. Кушнеревъ и Ке, 1897. – 223 с.
16. De Candolle A.P. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis ...* [V.6]. – Parisii: Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, 1837. – 356 p.
17. Linne C. *Species Plantarum* [V.2]. – Holmiae [Stockholm]: L. Salvii, 1753. – 1240 p.
18. Reichenbach L. *Flora Germanica Excursoria* [V. 3]. – Lipsiae: Carolum Cnobloch, 1830–1832. – 930 p.
19. Richardson I.B.K. *Achillea* L. // *Flora Europaea* [V. 4]. – London, New York, Melbourne: Cambridge university press, 1975. – P. 134–137.
20. Waldstein F.P. *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* [V. 1]. – Vienne: Typis Matthiae Andreae Schmidt, 1802–1812. – 345 p.

УДК 616. 22 – 022 – 053.7:[612.65 + 613.22]

Голованов С.А.¹, Расулов М.М.¹, Снисаренко Т.А.²

¹ Государственный научный центр РФ ГНИИ химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва)

² Московский государственный областной университет

КОМПЛЕКСНАЯ КОРРЕКЦИЯ ЗДОРОВЬЯ МУЖЧИН С ОЖИРЕНИЕМ И ГИПЕРТОНИЕЙ В УСЛОВИЯХ АЭРОБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Аннотация. Показано, что использование автоматического контроля за-даваемой физической нагрузки программой «Multi Doctor», а также препарата трекрезан в условиях аэробного фитнеса, способствует уменьшению степени ожирения, а также придаёт дополнительную мотивацию занимающимся. Использование в процессе аэробного фитнеса автоматического, объективного контроля физической нагрузки в реальном времени совершенствует методики оздоровительной и адаптивной физической культуры. Эффективность аэробных фитнес-тренировок, направленных на коррекцию состояния лиц, имеющих определённые отклонения в состоянии здоровья, возрастает при использовании нового адаптогена трекрезан в виде биологически активной добавки. Трекрезан может использоваться как дополнительное средство для повышения мотивации посетителей фитнес-клубов.

Ключевые слова: фитнес, ожирение, гипертония, программа «Multi Doctor», трекрезан

S. Golovanov¹, M. Rasulov¹, T. Snisarenko²

¹ State Scientific Center of the Russian Federation, Federal State Unitary Enterprise «State Research Institute for Chemistry and Technology of Organoelement Compounds», Moscow

² Moscow State Regional University

COMPLEX CORRECTION OF HEALTH OF MEN WITH OBESITY AND HYPERTENSION IN THE CONDITIONS OF AEROBIC PHYSICAL ACTIVITIES

Abstract. It is shown that use of automatic control of set physical activity by the Multi Doctor program, and also a preparation trekrezan in the conditions of aerobic fitness, promotes reduction of degree of obesity, and also gives additional motivation to the engaged. Use in the course of aerobic fitness of automatic, objective control of physical activity in real time improves techniques of improving and adaptive physical culture. Efficiency aerobic fitness - the trainings directed on correction of a condition of persons, having certain deviations in a state of health, increases when using trekrezan in the form of biologically active additive. Trekrezan can be used, as an additional tool for increase of motivation of visitors fitness - clubs.

Keywords: fitness, obesity, hypertension, Multi Doctor program, trekrezan.

Согласно данным Госкомстата и Минздравсоцразвития РФ, заболеваемость и смертность населения России

© Голованов С.А., Расулов М.М., Снисаренко Т.А., 2014.

в последние годы заметно возросла, происходит резкое «омоложение» смертельных заболеваний (сердечно-сосудистые, онкологические, диабет и т.д.). Поэтому Правительство РФ

подняло на государственный уровень проблему здоровья нации, признало её **особо актуальной**, сложной и многогранной. При этом действенными средствами, способствующими решению проблем, является разумно организованная двигательная активность, здоровый образ жизни, грамотное использование средств физической культуры в совокупности с аналогами и заменителями природных адаптогенов [1; 5; 6 и мн. др.]. Одним из таких препаратов является оригинальный отечественный препарат **трекрезан** – адаптоген широкого спектра действия, обладающий антиоксидительной активностью, т.е. действующий на одно из звеньев метаболизма жиров. Трекрезан, включённый в комплексную терапию больных с невротическими расстройствами, также улучшает качество их жизни [4]. Однако, несмотря на привлекаемый интерес, в практике фитнеса препарат ранее не применялся.

Основным **принципом** построения современного тренировочного процесса является задание тренера с последующим, уже после выполнения задания, контролем состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Это значит, что в основу задания положено решение инструктора, и это задание зачастую бывает интуитивным. В условиях тренировок здорового организма такой подход практически безвреден, однако для лиц, имеющих отклонения в состоянии здоровья, существуют риски либо перетренировок и ухудшения состояния здоровья, либо, наоборот – отсутствия эффекта тренировок и снижения мотивации к занятиям физической культурой, что заметно

уменьшает ценность занятий. Наряду с этим, в последние годы созданы тренажёры, обеспечивающие непрерывный автоматический контроль состояния занимающихся, например, в фитнес-клубе. Эти тренажёры («MULTI DOCTOR») ограничивают физическую нагрузку при достижении, например, заданной величины частоты сердечных сокращений. Существует и программа занятий на этих тренажёрах. Однако эта программа адресована практически здоровым лицам, а в условиях оздоровительной и адаптивной физической культуры, в особенности, при комплексной коррекции патологических состояний, возможности программы не изучались, несмотря на свою привлекательность.

Цель исследования – разработка методики занятий оздоровительной и адаптивной физической культурой, направленной на комплексную коррекцию состояния здоровья мужчин в возрасте 25-40 лет с ожирением, осложнённым гипертонией 1А (ГБ1А) и использованием автоматического контроля задаваемой нагрузки и применением трекрезана в условиях аэробного фитнеса. Для достижения этой цели необходимо было решить следующие **задачи**.

1. Установить влияние фитнес-тренировок аэробного характера в условиях автоматического контроля нагрузок на состояние здоровья мужчин, имеющих ожирение 1-2 степени и гипертонию 1А.

2. Выявить влияние фитнес-тренировок в условиях автоматического контроля аэробных нагрузок и применения трекрезана в тренировочном цикле на состояние здоровья мужчин с ожирением 1-2 степени и ГБ1А.

Объектом исследования являлся тренировочный процесс в условиях аэробного фитнеса у мужчин в возрасте 25 – 40 лет.

Предмет исследования: изменения физических качеств и эмоционального состояния испытуемых при использовании автоматического контроля и регулирования тренировочной нагрузки в аэробном режиме фитнеса и применения препарата «трекрезан».

Организация, материалы и методы исследования

Тренировочный процесс проходил на базе фитнес клубов «Мультиспорт» и «Зебра». Под нашим наблюдением находились мужчины в возрасте 25-40 лет, тренирующихся в клубах (n=49). Все испытуемые были начинающими. Общий срок наблюдений составлял 7 месяцев в году для всех групп занимающихся, что было связано с особенностями тренировочного цикла, а также с особенностями программы «Multi Doctor».

Все испытуемые перед началом тренировок проходили медицинское обследование и получали заключение и рекомендации врача. В начале и по окончании эксперимента каждый испытуемый проходил тестирование. Фитнес-тестирование проводилось на оборудовании «Multi Doctor». Все тренировки проходили под непрерывным обязательным контролем дежурного врача, который и выполнял все сууго медицинские манипуляции. Все испытуемые добровольно принимали трекрезан. Курс приёма препарата начинался с первого дня тренировок. Препарат принимали в первой половине дня. Все тренирующиеся были разделены на следующие группы: Кон-

троль - испытуемые (n=25) с ожирением 1-2 степени и ГБ1А, не принимавшие трекрезан в условиях фитнеса; основная – испытуемые (n=24) с ожирением 1-2 ст. и ГБ1А, принимавшие трекрезан по 0,2 2 раза в сутки на протяжении 21 суток один раз в тренировочном цикле.

Занятия проходили 3 раза в неделю. 60-минутные занятия состояли из 2-х неразрывно связанных частей:

а) круговое прохождение тренажеров в совокупности с выполнением движений с собственным весом, включавшие в себя 10 стадий.

Упражнения выполнялись с незначительнымиотягощениями без интервалов отдыха по очереди в течение до 30 минут: а) жим платформы ногами, б) сгибание голени лежа, в) отведение бедра сидя, г) тяга вертикального блока к груди, д) тяга горизонтального блока к животу сидя, е) жим лежа гантелей на наклонной скамье, ж) сведение рук сидя на тренажере, з) подъем ног в висе, и) скручивание корпуса лежа, к) гиперэкстензии.

Работа на каждой стадии длилась не более 30 минут. Интервалов отдыха не было. У каждого испытуемого был установлен монитор сердечного ритма. Основой для определения аэробного режима мышечной деятельности был показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС).

б) вторая часть непрерывного аэробного процесса проходила на кардиооборудовании. В зависимости от наличия или отсутствия нарушений опорно-двигательного аппарата подбирался кардиотренажер. Данная часть работы длилась также не более 30 минут и начиналась сразу после первой части. Для получения достоверных данных о

результате эксперимента упражнения отягощения и интенсивность работы на кардиотренажерах не изменялись.

Анализ уровня здоровья и физической подготовленности испытуемых «MULTI DOCTOR». Программа разработана Кёльнским институтом профилактики заболеваний и ухода за выздоравливающими (IPN) и расширена в сотрудничестве с фирмой «Uniga Versicherung AG». Программа состоит из тестов, составленных с точки зрения профилактики заболеваний и оцениваются по специальной системе подсчета баллов, основанной на научных исследованиях.

Оцениваемые факторы здоровья. Программа «MULTI DOCTOR» состоит из разделов: 1) благоприятное соотношение мышечной и жировой тканей; 2) хорошая выносливость и здоровое сердце; 3) гармоничное мышечное развитие; 4) нормальная подвижность; 5) оптимальный объем движений в суставах; 6) стабильный позвоночник; 7) максимальное потребление кислорода (МПК); 8) стрессоустойчивость. Результаты анализируются и оцениваются в соответствии с их профилактической важностью. Люди, общая оценка которых находится в пределах «зоны нормальных результатов», являются здоровыми.

Зона нормальных результатов. При проведении теста считалась зона, результаты которой обеспечивают минимальный уровень здоровья. Все показатели дифференцированы по возрасту и полу.

Система подсчетов баллов. За счет дифференцированного анализа и использования различных методов тестирования определяется общий балл, который позволяет дать суммарную оценку состояния здоровья человека.

Периодичность обследования. Второе тестирование повторяли при окончании цикла. Обследование проводится один раз в 2-3 месяца.

Антропометрия + Futrex 6 100. Включает в себя измерение роста и веса, отношение талии и бедер, измерение внутреннего жира при помощи прибора **Futrex**. Доли жира и воды определяется методом инфракрасного излучения. Точность измерения соответствует медицинским стандартам. По результатам антропометрии оценивается степень риска заболевания сердечно-сосудистой системы и пропорциональность физического развития.

Стресс-тест основан на вариационной пульсометрии. Включает ортостатическую пробу и измерение МПК.

Обследование позвоночника (Medi Mouse). Medi Mouse – автоматизированный прибор для измерения параметров позвоночника в различных позах, важных для повседневной деятельности человека: прямая стойка (форма позвоночника), наклон вперед (подвижность). Тест Матиаса (осанка), который позволяет определить виды упражнений, противопоказанных обследуемому.

Тестирование подвижности (Flex Check). Аппарат для проверки подвижности, гибкости, эластичности мышц и связок. Позволяет определить проблемные зоны и наметить пути устранения проблемы.

Тестирование мышечной силы (Back – Check) – аппарат для измерения силы основных мышечных групп и баланса различных мышечных групп человека. Позволяет оценить эффективность силовых тренировок.

Оценка результатов теста. Определяется общий балл состояния

здоровья на основе анализа проведенных обследований.

Оценка психофизиологического состояния испытуемых проводилась с помощью теста *Hamilton*.

Уровень мотивации определяли методом анкетирования по 10-балльной системе. При этом высокий уровень мотивации составлял от 8 до 10 баллов, средний уровень – от 5 до 7, и низкий – от 0 до 4 баллов.

Диагноз стрессового расстройства выделялся в соответствии с МКБ-10.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью *t*-критерия. Вычислялась средняя арифметическая (*M*) и её ошибка ($\pm m$).

Результаты исследования и их обсуждение

Обследование испытуемых групп контроля. Среди 25 мужчин, имевших только ожирение 1-2 степени и ГБ1А, **не принимавших** трекрезан в тренировочном цикле (контроль), установлено, что фитнес-тренировки вызывают следующие изменения физических качеств занимающихся. Так, гибкость достоверно увеличилась на 21,8% (от $7,9 \pm 1,3$ до $10,1 \pm 1,35^0$), выноси-

вость возросла на 12,7% (от $1,97 \pm 0,15$ до $2,51 \pm 0,6$ балла), сила оставалась в пределах от $25,2 \pm 0,8$ до $25,5 \pm 1,1$ кг. Координация движений оставалась в пределах $9,5 \pm 0,1$ с. Изменения других параметров иллюстрирует табл. 1.

Из табл. 1 видно, что фитнес-тренировки в течение 7 месяцев оказывают положительное воздействие на психоэмоциональное состояние мужчин с ожирением и ГБ1А, не принимавших препарат в тренировочном цикле. У мужчин наблюдается (с точки зрения статистики) тенденции к улучшению сна, уменьшению страхов, напряжения, тревоги, вегетативных расстройств, поведение при осмотре становится более адекватным, уменьшаются расстройства дыхательной, мочеполовой и желудочно-кишечной систем. Достоверно изменяются кардиоваскулярные расстройства, соматические признаки. Мотивация у занимающихся в этой группе возросла с уровня $4,1 \pm 0,4$ до эксперимента до $5,98 \pm 0,32$ после эксперимента, т.е. на 44,9% ($p < 0,05$).

В следующей серии наблюдений мы обследовали мужчин, имевших ожирение 1-2 степени и ГБ1А, **принимавших** в условиях фитнеса трекрезан в дозе 0,2 г 1 раз в сутки. При этом установлено, что фитнес-тренировки вызыва-

Таблица 1

Изменения анатомо-физиологических качеств мужчин с ожирением 1-2 степени и ГБ1А, не принимавших трекрезан

Параметр	Начало цикла	Конец цикла	% изменений
Безжировая масса (кг)	$54,8 \pm 3,9$	$51,2 \pm 3,1$	-7
Масса жира (%)	$32,2 \pm 2,1$	$29,1 \pm 1,9$	-13
Осанка/ позвоночник	$4,9 \pm 0,9$	$4,1 \pm 0,4$	-16,3*
Стресс-тест	$14,5 \pm 1,8$	$8,9 \pm 1,5$	-38,6*

Примечание: * $p < 0,05$

ют следующие изменения физических качеств занимающихся. Так, гибкость достоверно увеличилась на 46,8% (от $6,2 \pm 1,3$ до $9,1 \pm 1,5^0$), выносливость возросла на 9,3% (от $1,92 \pm 0,1$ до $2,1 \pm 0,2$ балла), сила возросла на 9,15% (от $29,5 \pm 1,0$ до $32,2 \pm 1,4$ кг). Координация движений оставалась в пределах от $6,9 \pm 0,15$ до $7,1 \pm 0,18$ с. Изменения других анатомо-физиологических параметров иллюстрирует табл. 2. Из таб. 2 видно, что тренировки по программе «Multi Doctor» положительно сказываются на анатомо-физиологических качествах мужчин с ожирением и ГБ1А, принимавших трекрезан.

Изменения по тесту *Hamilton* занимавшихся мужчин этой группы иллюстрирует табл. 3, из которой видно, что аэробные фитнес-тренировки в течение 7 мес. оказывают положительное воздействие на психоэмоциональное состояние мужчин с ожирением, принимавших препарат в тренировочном цикле.

Мотивация у мужчин этой группы возросла с уровня $5,05 \pm 0,6$ до эксперимента до $7,5 \pm 0,5$ после эксперимента, т.е. на 39,6%, ($p < 0,05$).

Известно, что регулярные и умеренные физические нагрузки приводят к снижению риска сердечно-сосудистой

патологии, диабета, ожирения и остеопороза. И наоборот, отсутствие физической активности и неадекватное питание действуют совместно и, зачастую – аддитивно, значительно усиливая негативные эффекты друг друга [13, 14].

Существуют указания, которые необходимо учитывать при определении уровня физического фитнеса у пожилых и полных людей [8]. Для полных людей необходимо обязательно учитывать влияние полноты на их способность выполнять определенные тесты и своеобразие их физиологического ответа на упражнения [11]. Важно, что увеличение физической активности сверх 1000 ккал в неделю или повышение физического статуса выше значения 1 MET обеспечивает снижение смертности на 20% [12]. Естественно, что продолжительность каждой тренировки зависит от клинического статуса пациента [15]. Следовательно, применение тренажеров и программы «Multi Doctor» оправданно и с точки зрения литературы.

В литературе описано положительное потенцирующее действие адаптогенов, таких, как элтон, леветон, фитон, адаптон [3; 7]. Стимулирующий эффект комбинированных адаптогенов значительно выше. Так, если традиционные экстракты или настойки

Таблица 2

Изменения анатомо – физиологических характеристик мужчин с ожирением 1-2 ст. и ГБ1А, принимавших трекрезан

Параметр	Начало цикла	Конец цикла	% изменений
Безжировая масса (кг)	$51,6 \pm 4,5$	$53,2 \pm 3,8$	+3,2
Масса жира (%)	$34,5 \pm 2,2$	$29,2 \pm 1,9$	-15,4
Осанка/ позвоночник (0)	$4,7 \pm 1,1$	$4,1 \pm 0,9$	-13
Стресс-тест	$11,1 \pm 1,5$	$6,5 \pm 1,1$	- 29,2

Примечание * - достоверно при $p < 0,05$

китайского лимонника, родиолы розовой, левзеи, повышают работоспособность от 135 до 159%, то предложенные композиции комбинаций адаптогенов – до 213% [2]. **Естественно, существуют специальные рекомендации и интегрированные программы упражнений для женщин [9], взрослых людей [16],** а также пациентов с хромотой, вызванной периферическими заболеваниями артерий. Тренировки и регулярная физическая активность существенны для улучшения состояния пациентов с заболеваниями сердца и сосудов. Улучшенный с помощью фитнеса физиологический статус связан также со снижением субмаксимального сердечного ритма, систолическо-

го артериального давления, и индекса пульс-давление.

Нами выявлено, что развитие физических качеств, время восстановления и уровень мотивации к занятиям у лиц от 25 до 40 лет при разных физических нагрузках у испытуемых, не принимавших трекрезан, существенно ниже, чем у лиц, принимавших препарат. И это ключевой тезис, характеризующий новизну проведенного исследования. При этом вне сомнений, что ЦНС является ключевым звеном в организации защитных действий организма. Однако следует учитывать, что большинство адаптогенов свое мягкое защитное действие реализуют посредством нормализации нарушенных функций орга-

Таблица 3

Величины теста Hamilton группы мужчин (n=24) с ожирением 1- 2 степени и ГБА, принимавших трекрезан в тренировочном цикле

Показатель (баллы)	До эксперимента	После эксперимента	Изменение (%)
Тревожный аффект	2,6 ± 0,25	1,8 ± 0,2	-31,8*
Напряжение	2,06 ± 0,15	1,9 ± 0,2	-7,8
Страхи	1,9 ± 0,21	0,9 ± 0,3	- 52,7*
Бессонница	1,9 ± 0,2	1,3 ± 0,15	-31,7*
Когнитивные расстройства	1,9 ± 0,15	1,9 ± 0,17	0
Депрессия	2,3 ± 0,2	1,9 ± 0,15	-17,4
Соматические признаки	1,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	-0,3*
Сенсорные расстройства	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,19	0
Кардиоваскулярные р-ва	5,0 ± 0,1	4,5 ± 0,1	- 10*
Респираторные симптомы	1,2 ± 0,15	0,75 ± 0,1	- 37,5*
Жел.- кишечные расстройства	1 ± 0,1	1,02 ± 0,1	0
Мочеполовые расстройства	0,6 ± 0,1	0,41 ± 0,1	-31,7
Вегетативные признаки	1,8 ± 0,15	0,9 ± 0,15	-50,0*
Поведение при осмотре	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,1	- 29

Примечание * - достоверно при $p < 0,05$

низма. Это значит, что положительный эффект при применении адаптогенов, в том числе трекрезана, реализуется за счет оптимизации и лимитирования функций регулирующих систем, экономизации обменных процессов, защиты тканей от повреждения и нарушении метаболитами.

Таким образом, результаты проведенного нами исследования получают удовлетворительное объяснение и позволяют заключить, что использование тренажеров и программы «Multi Doctor», а также сочетанное применение трекрезана в условиях аэробных фитнес тренировок целесообразно и оправданно. Следовательно, поставленные перед нами задачи решены и цель достигнута.

Выводы

1. Тренировки в условиях автоматического контроля аэробных нагрузок оказывают положительное влияние на состояние здоровья мужчин с ожирением 1-2 степени и сопутствующей ГБ1А. При этом достоверно уменьшается масса жира (на $17 \pm 4,3\%$), возрастает работоспособность (общая выносливость увеличивается на $30 \pm 5\%$). Одновременно уменьшается напряжение психики (стресс-тест снижается на 44-46%), а мотивация к занятиям достоверно увеличивается на 41-52%. Эти показатели коррелируют ($r = 0,34 - 0,56$) с упражнениями цикла фитнеса, что свидетельствует о положительном влиянии фитнес-аэробики на лиц, имеющих ожирение 1-2 степени и сопутствующую ГБ1А.

2. Тренировки в условиях автоматического контроля аэробных нагрузок и применения трекрезана в цикле фитнеса улучшают состояние здоро-

вья мужчин с ожирением 1-2 степени и сопутствующей ГБ 1А. При этом у испытуемых уменьшается (на $14,1 \pm 2,6\%$) масса жира, увеличиваются: гибкость (на $42,8 \pm 4,1\%$), выносливость (на $8,9 \pm 1,3\%$) и безжировая масса тела (на $3,2 \pm 1,1\%$), сила (на $7,9 \pm 1,5\%$), осанка улучшилась на $13,2 \pm 2,4\%$, состояние стресса уменьшилось на $29,2 \pm 4,5\%$. Одновременно уменьшается напряжение психики (стресс-тест снижается на $42 \pm 4,7\%$), а мотивация к занятиям достоверно увеличивается на $40 \pm 5,2\%$. Почти все показатели теста **Hamilton** указывали на улучшение состояния психики. Эти показатели коррелируют ($r = 0,47 - 0,67$) с упражнениями цикла фитнеса, что свидетельствует о положительном влиянии трекрезана в сочетании с фитнес-аэробикой на лиц, имеющих ожирение 1-2 степени и ГБ 1А. Эффективность фитнес-тренировок с целью комплексной коррекции состояния мужчин с ожирением 1-2 степени и сопутствующей ГБ 1А в аэробном режиме увеличивается при применении трекрезана.

3. Программа «MULTI DOCTOR» позволяет оптимизировать и индивидуализировать режим тренировок. Использование в процессе аэробного фитнеса автоматического контроля физической нагрузки в реальном времени совершенствует методики оздоровительной и адаптивной физической культуры.

4. Трекрезан является удобной и безопасной БАД, обладает хорошими органолептическими качествами и не вызывает побочных реакций. Для комплексной коррекции толерантности к физическим нагрузкам в условиях фитнеса, применение в цикле тренировок трекрезана в дозах 0,2 2 раза в сутки на

протяжении 21 суток эффективно. Трекрезан может использоваться как дополнительное средство для повышения мотивации посетителей фитнес-клубов. Эффективность аэробных фитнес-тренировок, направленных на коррекцию состояния лиц, имеющих определённые отклонения в состоянии здоровья, возрастает при использовании нового отечественного адаптогена трекрезан в виде биологически активной добавки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология. Издательство: МИА 2009 – 520 с.
2. Азизов А.П., Сейфулла Р.Д. и др. Влияние антиоксидантов элтона и левотона на физическую работоспособность спортсменов // Экспер. и клин. фармакология, 1998. – Т. 61. – № 1. – С. 60–62.
3. Богданова Т.Б., Болданова И.Р. Влияние сочетанного применения тонизирующего и гепатопротекторного фитосборов на физическую работоспособность спортсменов // Теория и практика физической культуры., 2000. – № 7. – С. 49–51.
4. Воронков М.Г., Расулов М.М. Трекрезан – родоначальник нового класса адаптогенов и иммуномодуляторов // Хим-фарм.ж. – 2007 – №1. – с.3–9.
5. Ершова Н.Г., Антонова Т.А., Васильева М.Ю. Интегративный подход к формированию конкурентоспособности будущих специалистов по физической культуре в процессе преподавания иностранного языка // Теория и практика физ. культуры. – 2010. – № 6. – С. 19–23.
6. Расулов М.М. Фармакологический анализ эффектов металлоатранов в норме и при некоторых моделях стресса.// Автореф. дисс... д. мед. наук, – Душанбе, 1999.
7. Сейфулла Р.Д. Фармакологическая коррекция факторов, лимитирующих работоспособность человека // Эксперим. и клин. фармакология. – 1998. – №1. – С. 4–9.
8. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription, 6th ed. Philadelphia, 2000: Lippincott Williams. 225.
9. Bonzheim K.A., Franklin B.A. Women and heart disease: role of exercise-based cardiac rehabilitation // Am. J. Sports Med., 2001. – 3;135–144.
10. Gordon N.F., Gulianick M., Costa F., Fletcher G., et al. American Heart Association Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council // Circulation, 2004. – 109; 2031–2041.
11. Miller W.C., Wallace J.P., Eggert K.E. Predicting max HR and the HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity // Med. Sci. Sports Exerc. – 1993, 25; 1077–1081.
12. Myers J., Kaykha A., George S., Abella J., Zaheer N., Lear S., et al. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men // Am. J. Med. – 2004. – 117; 912–918.
13. Thompson P.D., Buchner D., Piña I.L., Balady G.J., Williams M.A., Marcus B.H., et al. American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity. // Circulation. – 2003. – 107; 3109–3116.
14. Vuori I.M. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet // Public. Health Nutr. – 2001. – 4; 517–528.
15. Warburton D.E., Sheel A.W., Hodges A.N., Stewart I.B., Yoshida E.M., Levy R.D.

- Effects of upper extremity exercise training on peak aerobic and anaerobic fitness in patients after transplantation // *Am. J. Cardiol.* – 2004. – 93; 939–943.
16. Williams M.A., Fleg J.L., Ades P.A., Chaitman B.R., Miller N.H., Mohiuddin S.M., et al. American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients 75 years of age // *Circulation.* – 2002. – 105; 1735–1743.

УДК 579.68

Дёминов П.А., Медведева И.В.*Московский государственный областной университет***АНАЛИЗ МИКРОФЛОРЫ РЕКИ ЯУЗА В ЧЕРТЕ ГОРОДА МЫТИЩИ**

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы состава микрофлоры реки Яуза в черте г. Мытищи Московской области. Дана оценка общего микробного числа в поверхностном слое воды и на глубине, как до снеготаяния, так и после сезонного схождения снегов. Максимальное число бактерий обнаружено на глубине от 50 см до 1 м. Наблюдается весьма значительное возрастание числа бактерий после таяния снега. При этом общее микробное число речной воды в черте города Мытищи в 2,5 раза превышает показатель в пробах, взятых за пределами города, выше по течению.

Ключевые слова: загрязнение природных вод, бактериальное обсеменение, Яуза, г. Мытищи.

P. Dyominov, I. Medvedeva*Moscow State Regional University***ANALYSIS OF MICROFLORA OF THE RIVER YAUZA WITHIN THE MYTISHCHI CITY**

Abstract. We consider the composition of the microflora of the river Yauza within the Mytishchi city. The total microbe number is estimated on the water surface and in the depth before and after seasonal snow melting. The maximal number of bacteria is found at a depth of 50 cm to 1 m. A significant increase in the number of bacteria is observed after snow melting. The total microbe number in the river waters within the Mytishchi city is 2.5 times higher than that outside the city.

Keywords: bacterial contamination of river waters, total microbe number, Yauza, Mytishchi city.

Вода рек является естественной средой обитания многих микроскопических организмов [1-2]. В воду они попадают из почвы с выделениями человека и животных с отбросами, сточными водами [1; 3]. Интенсивность обсеменения воды микроорганизмами и состав микрофлоры зависит от степени загрязнения водоёма, особенно органическими соединениями. Природные воды всегда содержат то или иное количество органических и минеральных веществ, которые могут быть использованы микроорганизма-

ми для питания, поэтому микрофлора природных вод очень богата и разнообразна. Чем больше органического вещества содержится в воде, тем выше число микроорганизмов в ней [1; 6].

Состав и количество микроорганизмов в воде того или иного открытого водоема зависят также от времени года, состояния погоды, заселенности прибрежных участков и т. д. Загрязненность воды и содержание микроорганизмов в открытых водоемах резко возрастают в период весеннего половодья или после обильных дождей. Вода рек, протекающих в районе

больших населенных пунктов или промышленных предприятий, вбирает в себя массу стоков, содержащих много органических веществ, которые способствуют интенсивному размножению микроорганизмов. В 1 мл такой воды находятся сотни тысяч и миллионы бактерий. Вниз по течению от населенного пункта вода всегда более загрязнена, чем вверх от него [4; 6].

Вблизи населённых мест, в которых водоёмы загрязняют стоками, количество микроорганизмов в воде особенно велико, а микрофлора богата и разнообразна [5]. В воде постоянно происходят процессы самоочищения – микроорганизмы гибнут от действия солнечных лучей и химических веществ, вырабатываемых организмами-фильтраторами – обитателями ила рек [6]. Однако уже на расстоянии нескольких километров от города бактерии разлагают органическое вещество в воде, и общее микробное число резко падает. Этот процесс называется само-

очищением реки [3; 6; 7]. Целью нашего исследования послужило выявление микрофлоры реки Яуза в черте г. Мытищи.

Общее микробное число воды определяли путем культивирования содержащихся в пробах бактерий в плотных питательных средах. В зависимости от предполагаемой загрязненности водоема перед посевом готовили десятикратные разведения исходной пробы в стерильной воде. По нашим данным (рис. 1), река Яуза выше населённых пунктов черты г. Мытищи содержит 198 тысяч бактерий в 1мл, а в черте населённых пунктов – 500 тысяч. Максимальное число бактерий обнаружено не в поверхностном слое, а на глубине от 50 см до 1 м. Так, например, в подсчётах одного из опытов на поверхности воды в 3 метрах от берега имелось 37,0 бактерий на 1мл, на глубине 1 м – 78,0 бактерий, а на глубине 3 м – всего 17,0 (рис. 2). Мы наблюдали значительное возрастание числа бактерий после

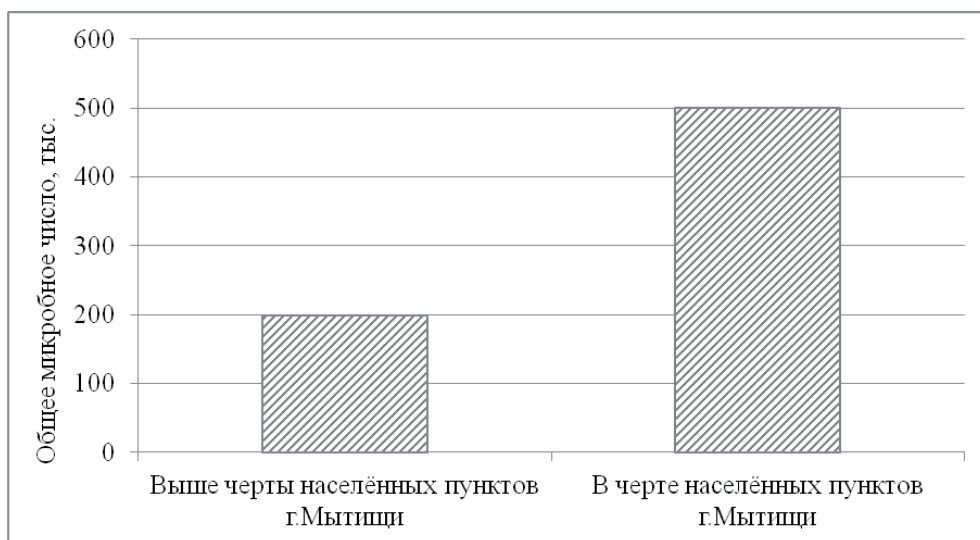


Рис. 1. Общее микробное число в черте г. Мытищи

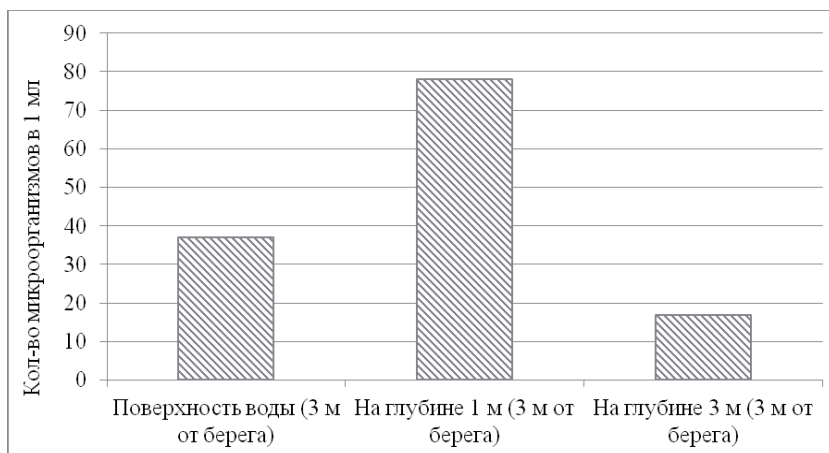


Рис. 2. Количество микроорганизмов в 1мл на различной глубине

таяния снега (зима 2012-2013 гг. сопровождалась обильными снегопадами и поздним снеготаянием). Если до снеготаяния в воде имелось 9,0 бактерий в 1 мл, то после снеготаяния оно возросло до 1224 (рис. 3).

Микроорганизмы в природных водоёмах находятся в непрерывно меняющихся условиях. Сезонные изменения оказывают непосредственное влияние на численность микробов. Микробиологическое исследование городских рек имеет важное значение для выявления численности бактериального обсеменения поверхностных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Академия, 2007. – 352 с.
2. Новиков Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
3. Работнова И.Л. Общая микробиология. – М.: Высшая школа, 1966. – 270 с.
4. Саруханова Л.Е., Волина Е.Г. Санитарно-микробиологическое исследование объектов внешней среды (почвы, воды, воздуха): учебно-методическое пособие. – М.: РУДН, 2010. – 17 с.
5. Снисаренко Т.А. Микробиология: учебно-методическое пособие для студентов биолого-химического факультета / Т.А. Снисаренко, И.В. Медведев.

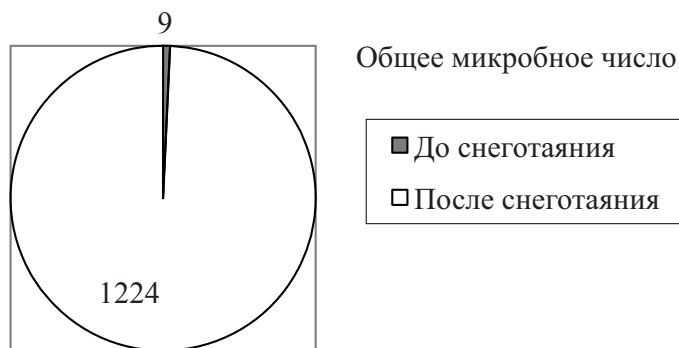


Рис. 3. Количество микроорганизмов в 1мл до и после снеготаяния

- ва, А.П. Дубровин и др. – М.: МГОУ, 2012. – 129 с.
6. Снисаренко Т.А., Медведева И.В. Старение клубеньков *Trifolium pratense* под воздействием стрессогенных факторов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». – 2010. – № 3. – С. 90–95.
7. Черкес Ф.К., Богоявленская М.Б., Бельская Н.А. Микробиология. – М.: Медицина, 1987. – 290 с.

УДК: 612.826+591.147

Исмайлов Ю.Б.¹, Алиев С.Я.²¹ *Азербайджанский медицинский университет (г. Баку)*² *Азербайджанская государственная академия физической культуры и спорта (г. Баку)*

ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА АКТИВНОСТЬ СЕРТОНИНА В КРОВИ У ВОЛЕЙБОЛИСТОК

Аннотация. У практически здоровых девочек в зависимости от возрастной группы серотонин в крови активизируется. Кроме того, уровень серотонина зависит от степени физической нагрузки, что выявлено на примере девушек-волейболисток. Активизация серотонина также связана с типом нервной системы и индивидуальной характеристики спортсмена. По истечении времени после интенсивной нагрузки (эффект отдаленной нагрузки) активность серотонина в крови относительно уменьшается. Помимо степени физической нагрузки, наблюдается зависимость между индивидуальной характеристикой психофизиологической адаптации и уровнем серотонина. Эта связь создает условия для обеспечения нормальной физиологической деятельности в функциональной системе организма и психического благополучия в период подготовки спортсменок к соревнованиям, а также для их противостояния стрессу во время состязаний.

Ключевые слова: серотонин, физическая нагрузка, адаптация, стресс.

Y. Ismailov¹, S. Aliyev²¹ *Azerbaijan Medical University, Baku*² *Azerbaijan State Academy of Physical Training and Sports, Baku*

EFFECT OF PHYSICAL LOAD OF DIFFERENT INTENSITY LEVELS ON SEROTONIN ACTIVITY IN THE BLOOD OF FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

Abstract. Practically healthy girls, depending on the age group, exhibit an activation of serotonin in the blood. In addition, the serotonin level is dependent on the degree of physical activity, which is established during examination of female volleyball players. Activation of serotonin is also associated with the type of nervous system and individual characteristics of the athlete. After a heavy workout (delayed training effect) the serotonin activity in the blood is relatively reduced. Apart from the degree of physical activity, we observed that the individual characteristic of psychophysiological adaptation influences the serotonin level. This relationship creates conditions for normal physiological activity in the functional system of the body and mental well-being during the training process, as well as for prevention of stress during competitions.

Keywords: serotonin, physical workout, adaptation, stress.

Темп современного образа жизни в сочетании с высоким уровнем стресса способствует нарушению связей в адаптивных механизмах организма, что ведет к ряду отклонений в реакци-

ях организма. Устойчивость к стрессу базируется, наряду с индивидуально-типологической характеристикой нервной системы, на генетических факторах и различных нейрохимических процессах в нервных клетках [2;

© Исмайлов Ю.Б., Алиев С.Я., 2014.

4]. Поэтому в процессе привыкания организма к воздействиям среды (стресс, физическая нагрузка, гипоксия и т.д.), изучение нейрогормональной системы является одним из главных аспектов физиологических исследований [11]. В системе нейрохимических адаптивных процессов нельзя не отметить роль моноаминов, в том числе катехоламинов и индоламинов, участвующих в процессе привыкания организма к различным факторам окружающей среды.

Появление новых требований отражается на адаптационных и поведенческих реакциях спортсменов, так же как возникающие трудности при физическом напряжении и эмоциональной тревоге во время тренировок и соревнований приводят к острым нейрогормональным и метаболическим изменениям [1; 3; 7; 10; 13]. Под действием дополнительных напряжений повышается активность в ряде функциональных элементов и организм вынужден искать пути противостоя-

ния опасности. Чтобы преодолеть эти трудности, у спортсмена формируется новый способ поведения и индивидуальный характер. Всестороннее изучение нейрогормонального механизма адаптации позволит регулировать реакции различной двигательной активности, тренировочной деятельности и достижения высоких показателей на соревнованиях. Целью исследования является изучение роли серотонина в регулировке индивидуально-типологической адаптации волейболисток, учитывая возраст и различные виды нагрузок.

Материалы и методы

Исследование проводилось на практически здоровых девушках и волейболистках различного возраста. В контрольной группе и у спортсменок изучались: тип нервной системы, а также некоторые физические и вегетативные показатели. По интенсивности

Таблица 1

Действие легкой физической нагрузки на концентрацию серотонина (ng/ml) в крови у волейболисток

Пробы	Уровень показателя	Возраст, лет		
		13-16	17-20	21-24
Норма	M±m	105±4,6	276±3,0	295±2,9
	Min	80	260	280
	Max	130	295	310
Перед тренировкой	M±m	286±4,1	443±4,9	650±7,4
	Min	272	410	610
	Max	320	463	690
15-20 мин. после тренировки	M±m	562±8,7	758±6,2	968±6,5
	Min	524	716	936
	Max	600	800	1000
1 день после тренировки	M±m	395±8,8	563±6,3	754±6,9
	Min	340	526	714
	Max	450	600	794

спортивных тренировок спортсменки были поделены на две группы. В I группу были включены девушки с 6-8-часовыми тренировками (легкими) в неделю. Во II же группе были девушки с 10-15 часовыми тренировками (тяжелыми) в неделю. По возрасту девушки были поделены на три группы: 13-16 лет, 17-20 лет и 21-24 года. В крови, взятой из локтевой вены (3-5 мл), иммуноферментным (ИФА) методом определялся уровень серотонина: до тренировок (во время покоя), через 15-20 мин. восстановления после физической нагрузки и через день после тренировок. Все показатели были статистически проанализированы.

Полученные результаты и их обсуждение

Изменение содержания серотонина в крови в зависимости от возраста представлены в табл. 1 и 2. Из полученных данных следует, что у девочек-подростков, не занимающихся

спортом, концентрация серотонина в крови меняется соответственно возрастной динамике, а в старшем возрасте относительно стабилизируется. Наряду с этим, в зависимости от типа и индивидуально-типологической характеристики нервной системы девушек, его минимальная и максимальная границы резко отличаются от нормы. В более зрелом возрасте эта разница немного сглаживается, по-видимому, с формированием основных физиологических функций и хорошего физического состояния.

По сравнению с практически здоровыми девушками, у спортсменок количество сердечных ударов и после физической нагрузки увеличивается. Этот показатель у отдельных спортсменов, в зависимости от активности и индивидуально-типологических характеристик нервной системы, резко отличается друг от друга. У спортсменок после каждой двух нагрузок артериальное давление также изменялось. Получен

Таблица 2

Действие тяжелой физической нагрузки на концентрацию серотонина (ng/ml) в крови у волейболисток

Пробы	Уровень показателя	Возраст, лет		
		13-16	17-20	21-24
Норма	M±m	108±3,7	286±3,1	290±3,3
	Min	88	262	270
	Max	130	300	300
Перед тренировкой	M±m	280±7	400±4	635±5
	Min	255	385	610
	Max	310	428	660
15-20 мин. после тренировки	M±m	871±6	1200±6	1778±5
	Min	840	1162	1798
	Max	910	1238	1801
1 день после тренировки	M±m	392±6	568±6	868±4
	Min	362	535	848
	Max	412	590	980

ные результаты показывают, что как у практически здоровых девушек, так и у волейболисток содержание серотонина в крови возрастает (относительно состояния покоя) после легкой физической нагрузки во всех возрастных группах. В группе девочек 13-16 лет повышение серотонина в сравнении с нормой в состоянии покоя перед тренировкой достигает 172,4 %, $P < 0,001$. Через 15-20 мин. после легкой физической нагрузки, в период восстановления, содержание серотонина в крови по сравнению с нормой продолжает подниматься до 435,2%, $P < 0,001$. Однако уже через день после физической нагрузки показатель по сравнению с нормой составляет 276,2%, $P < 0,001$, что тем не менее на 38%, $P < 0,001$, выше, чем в состоянии покоя, но ниже на 29,3%, $P < 0,001$, в сравнении с фазой восстановления через 15-20 мин. после тренировки (табл.1).

Полученные результаты показали, что у волейболисток в возрасте 17-20 лет перед легкой физической нагрузкой в периферической крови содержание серотонина в сравнении с нормой оказалось выше на 60,5%, $P < 0,001$. Через 15-20 минут после легкой тренировки в сравнении с нормой рост показателя составил 174,6%, $P < 0,001$, что оказалось выше, чем в состоянии покоя, на 71,2%, $P < 0,001$. Через день после физической нагрузки уровень серотонина по сравнению с нормой составлял 103,9%, $P < 0,001$, хотя это на 38%, $P < 0,001$ выше, чем в состоянии покоя, но в сравнении с фазой 15-20 мин. восстановления после тренировки уменьшился на 43,7 %, $P < 0,001$.

Аналогичная закономерность наблюдалась в возрастной группе 21-24 года: перед легкой физической нагруз-

кой содержание серотонина в крови выше нормы на 120,3%, $P < 0,001$, через 15-20 мин. после нагрузки этот же показатель оказался на 228,1%, $P < 0,001$ выше нормы, или на 48,9 %, $P < 0,001$ выше, чем при состоянии покоя. Через день после легких спортивных тренировок содержание серотонина в крови хотя и превышало норму на 155%, $P < 0,001$, и состояния покоя перед тренировкой на 16%, $P < 0,001$, однако, на 22,1%, $P < 0,001$ оказалось ниже уровня после 15-20 мин. восстановительного процесса.

Изучено действие не только легкой, но и тяжелой физической нагрузки на исследуемый нейромедиатор. Результаты показали, что у волейболисток накануне тяжелых спортивных тренировок в периферической крови содержание серотонина в сравнении с нормой выше на 159,9%, $P < 0,001$ (в возрастной группе 13-16 лет), на 39,9%, $P < 0,001$ (17-20 лет) и на 118,9%, $P < 0,001$ (21-24 лет). Через 15-20 минут после тренировок показатель в сравнении с нормой уже выше на 706,5%, $P < 0,001$ (13-16 лет), на 319,9%, $P < 0,001$ (17-20 лет) и на 513,1%, $P < 0,001$ (21-24-лет) (табл. 2). Через день после тяжелых спортивных тренировок у всех трех возрастных групп, в сравнении с нормой, содержание серотонина в крови все еще выше нормы, соответственно, на 262,9%, $P < 0,001$; 98,6%, $P < 0,001$; 36,7%, $P < 0,001$. В этот же период показатель не снижается до уровня измерений при состоянии покоя перед тренировкой, соответственно, превышая его на 40%, $P < 0,001$; 42%, $P < 0,001$ и 37%, $P < 0,001$. Но содержание серотонина во всех группах уменьшилось в сравнении с показателем измеренным через 15-20 мин. восстановительного процесса после тренировки. Факты до-

казывают, что в сравнении с нормой и состоянием покоя, после тренировок различной интенсивности серотонин в крови активизируется и в период восстановления снижается довольно продолжительное время. Активизация серотонина, выполняя защитно-компенсаторную функцию, способствует выведению организма из специфического состояния в период нагрузок [5].

Что касается отдаленного эффекта, необходимо отметить – активность серотонина в сравнении с периодом интенсивных нагрузок значительно уменьшается. Это доказывает, что сразу после физического напряжения в организме, на фоне формирования адаптивных функций, баланс этого амина обычно бывает высоким. Причем у девушек со спортивным стажем, более старших по возрасту, уровень содержания серотонина в целом более высокий. Под воздействием системных спортивных тренировок в функциональной системе и нервно-мышечном аппарате происходит ряд усовершенствований. Это даёт возможность старшим по возрасту спортсменкам достичь лучших показателей во время состязаний и противостоит у них некоторым стрессовым реакциям, в том числе в эмоциональном состоянии. С другой стороны, формирование сложных рефлексов у спортсменок более старшего возраста обеспечивает координацию движений и в результате создаёт почву для того, чтобы справиться с турнирным стрессом.

Таким образом, у спортсменок существует взаимосвязь между системной физической нагрузкой, индивидуально-типологической характеристикой и активностью серотонина. Существование этой взаимосвязи, соз-

давая положительное эмоциональное состояние, способствует психическому и физическому благополучию, а также противостоит моментам тревоги в период подготовки и во время соревнований. Одновременно создаются условия для нормального физиолого-адаптивного процесса в функциональной системе организма. При этом, привлекая девушек к спорту, надо учитывать активность нервной системы и индивидуально-типологическую психофизиологическую специфичность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодоров В.А. Психофизиологический стресс к проблеме его преодоления // Проблемы психологии и эргономики. – 2001. – № 4. – С. 124–126.
2. Горбунова А.В. Действие иммобилизационного стресса на биогенные амины в мозге: роль генотипа // Нейрохимия. – 2006. – Т. 23 (№ 1). – С. 42–46.
3. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ в эндокринной системе / 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1994. – 352 с.
4. Кураев Г.А., Воинов А.Б. Психофизиологическое представление о формировании, развитии и сохранении здоровья человека // Вестник новых мед. технологий. – 2004. – Т. 11 (№ 1–2). – С. 5–6.
5. Литвинова Н.А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и физической деятельности: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Томск, 2008. – 38 с.
6. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
7. Нкамуа Т.А.Дж. Динамика гемодинамических и биохимических характеристик спортсменов высоких достижений в условиях субмаксимальной физической нагрузки: дис. ... канд. мед. наук. – СПб, 2007. – 17 с.

8. Павлов С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 1. – С.12–17.
9. Рокицкий Г.Б. Биологическая статистика / 3-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 319 с.
10. Румянцева Е.Р. Взаимосвязи между гормональной и иммунной системы при долговременной адаптации организма женщин к скоростно-силовым воздействиям тяжелой атлетике: системно-синергический и функциональный подходы: дис. ... докт. биол. наук. – Челябинск, 2005. – 313 с.
11. Филаретова Л.Н. Стресс в физиологических исследованиях // Рос. физиол. журнал им. И.М.Сеченова. – 2010. – Т. 96 (№ 9). – С. 924–935.
12. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы. – М.: Теория и практика физической культуры, 2003. – 283 с.
13. Харитонов В.М. Особенности регуляции эндокринной и сердечно-сосудистой системы людей с различным типом темперамента на эмоциональный стресс // Физиология человека. – 2000. – Т. 26 (№ 3). – С. 104–108.
14. Шемердяк А.В. Физиологические и метаболические характеристики процессов адаптации и дезадаптации организма спортсменов высокой квалификации (на примере игровых видов спорта): дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень, 2005. – 146 с.
15. Щербатых Ю.В. Психология стресса. – М.: Эксмо, 2006. – 304 с.

УДК 581.14:577.17

Кузнецова С.А.¹, Климачев Д.А.², Карташов С.Н.², Старикова В.Т.²¹ Московский медицинский колледж № 2² Московский государственный областной университет

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

Аннотация. В условиях засоления NaCl происходит значительные изменения в структурной и функциональной организации хлоропластов. Изменяется уровень накопления пигментов, что, в свою очередь, приводит к изменению интенсивности фотосинтеза. Общее содержание и соотношение компонентов фотосинтетического аппарата, а также интенсивность протекания процесса определяются биологической природой растения, фазой его развития и концентрацией солей в почвенном растворе.

Ключевые слова: засоление, фотосинтез, хлорофилл, хлоропласт, фотосистема.

S. Kuznetsova¹, D. Klimachev², S. Kartashov², V. Starikova²¹ Moscow College of Medicine № 2² Moscow State Regional University

EFFECT OF SALINITY ON PARAMETERS OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PLANTS

Abstract. Under conditions of the NaCl salinity, the structural and functional organization of the chloroplasts significantly changes. Variation in the level of accumulation of pigments, in turn, leads to a change in the rate of photosynthesis. The general content and the ratio of the components of the photosynthetic apparatus, and the intensity of the process are determined by the biological nature of the plant, the phase of its development and the concentration of salts in the soil solution.

Keywords: salinity, photosynthesis, chlorophyll, chloroplast, photosystem.

Факторы среды могут существенно влиять на интенсивность и характер протекания биолого-физиологических процессов. Важнейшим процессом, определяющим уровень энергетических ресурсов и метаболитов, необходимых для роста и поддержания структур в растительной клетке, является фотосинтез. В литературе имеются данные, касающиеся влияния факторов среды на различные стороны фотосинтеза [7; 16]. К важнейшим

стресс-факторам, лимитирующим рост и продуктивность растений, относится засоление [8].

Отрицательное влияние засоления проявляется во всех физиологических процессах, однако, в разной степени. Изучение механизмов влияния высоких концентраций солей на фотосинтез в настоящее время является одним из актуальных вопросов эколого-физиологических исследований. Представляется, что устойчивость автотрофного организма, прежде всего, связана со способностью сохранять

фотосинтетические системы в активном функциональном состоянии [18].

В литературе показана различная степень влияния NaCl на интенсивность фотосинтеза многих растений [4; 19]. Изучение поглощения CO_2 дисками из листьев сахарной свеклы показало, что у опытных растений фотосинтез снижен на 10-20% как при измерении на инфракрасном газоанализаторе в токе воздуха, так и по поглощению $^{14}\text{CO}_2$. Торможение видимого фотосинтеза, возможно, обусловлено увеличением суккулентности листьев и увеличением устьичного сопротивления, приводящих к уменьшению внутриклеточной концентрации CO_2 [20].

Согласно литературным источникам интенсивность фотосинтеза изменяется в зависимости от концентрации NaCl в почвенном растворе. В работах Г.В. Удовенко [18] показана различная чувствительность фотосинтеза к солевому стрессу при различных концентрациях CO_2 . Определение интенсивности фотосинтеза (при концентрации CO_2 равной 0,03%) показало его снижение у молодых листьев, тогда как по мере адаптации этот эффект сглаживался.

Несколько иная картина наблюдается в условиях обогащения газовой среды ^{14}C ($\text{CO}_2=1,0\%$). При этом у молодых и, что особенно важно, у взрослых растений, адаптированных к засолению, потенциальная интенсивность фотосинтеза понижена. Все свидетельствует о том, что в ходе адаптации к стрессовым условиям у растений возрастает степень мобилизации потенциального уровня интенсивности различных процессов, в том числе и фотосинтеза. Вследствие данного яв-

ления разница между потенциальной и реальной интенсивностью указанных процессов сокращается. Сходные данные получены при определении потенциальной скорости фотосинтеза семядолей всходов акации белой и сосны обыкновенной [21]. В ряде исследований [15] в условиях стресса у C_3 -растений показано изменение в фотосинтетическом метаболизме углерода, повышение доли первичных продуктов усвоения CO_2 (органических кислот и аминокислот). Также в некоторых работах показаны изменения в структурной организации хлоропластов.

При изучение морфологических изменений хлоропластов при различных концентрациях соли (2,9 атм) в клетке кукурузы выявлены нарушения связи между гранами, уменьшение их количества и размера с последующим исчезновением соединяющих ламелл. Такие изменения могут вызывать задержку оттока углеводов и накопление их в местах синтеза. При более сильном засолении (4,4-7,0 атм), вызывающем некрозы листьев, наблюдается уплотнение стромы и дисков гран. При этом в каждом хлоропласте присутствуют темные участки, заполненные крахмалом. Хлоропласты клеток мезофилла и обкладок проводящих пучков кукурузы, обладающие различной фотосинтетической активностью, в условиях засоления также изменяют ультраструктуру. Одновременно наблюдается разжижение и набухание стромы, в хлоропластах клеток обкладок крахмальные зерна занимают значительную часть, объем пластид увеличивается.

Морфологические изменения оргanelл зависят от степени солеустой-

чивости растений. Так, у менее устойчивого к NaCl гороха прекращение гранообразования в хлоропластах наблюдали при концентрации 2,9 атм, тогда как у томата – при 7,0 атм. Дальнейшее исследование функционирования хлоропластов показало, что в условиях засоления происходит снижение содержания РНК рибосом хлоропластов. В опытах по определению содержания рРНК хлоропластов гороха показано снижение ее количества у 10-дневных растений на $53,2 \pm 3,2$ %. Отмечена четкая прямая корреляция между изменением содержания рРНК и количеством свободных рибосом в условиях засоления. Показана редукция рРНК на засоление в гомогенате листьев, что оказывает влияние на ее метаболическую активность. Указанные функциональные нарушения влекут за собой структурные изменения органелл – разрушение тилакоидной системы, уплотнение стромы, вакуолизацию пластид и деградацию хлоропластов [1; 5; 14]. Уменьшение размеров и числа хлоропластов растений при засолении, нарушение их внутренней организации в некоторой степени указывает на подавление синтеза белковой стромы, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на биосинтезе и накоплении пигментов.

Исследования, касающиеся изучения влияния засоления на содержание хлорофилла, весьма противоречивы. По мнению некоторых авторов, содержание хлорофилла у растений при засолении среды снижается [17]. Согласно данным Л.В. Кахнович и др. [6], содержание хлорофилла в листьях картофеля снижается в условиях NaCl на 20-35 %. Аналогичные данные получены Б.А. Алиной с соавторами [1] на

ячмене и кукурузе. Интересно отметить, что у галофитов с засоленной почвы содержание хлорофилла в листьях значительно ниже, чем в отсутствии засоления [9]. В некоторых исследованиях уменьшение содержания хлорофилла отмечается только под влиянием высоких концентраций солей. При этом предполагается, что снижение количества хлорофилла в листьях связано с повышением содержания воды.

В работах Б.А. Рубина [13] показано подавление активности железосодержащих ферментов, ответственных за биосинтез хлорофилла. При этом имеются данные, что чувствительность хлорофилла «а» и «b» различна. Достоверно показано торможение накопления у конских бобов: хлорофилла «а» на 10%, а хлорофилла «b» – на 3%. Большая деградация хлорофилла «а» показана также в работах Б.П. Петренко [12]. Стабильность хлорофилла «b» может быть связана с более прочной связью этого пигмента со стромой хлоропластов. Однако в опытах с хрустальной травкой показана большая чувствительность хлорофилла «b». Уровень этого пигмента при концентрации 1,25 NaCl снизился на 43% к контролю, тогда как хлорофилла «а» – менее 7%. Уменьшение содержания зеленых пигментов можно рассматривать как фактор, снижающий интенсивность фотосинтеза.

В литературе имеются данные и о повышении уровня хлорофилла в условиях засоления субстрата. В исследованиях А.А. Мухамедова с соавторами [11] на листьях хлопчатника показано увеличение содержания как хлорофилла «а», так и «b» в начальные периоды роста проростков. Повышение содержания хлорофилла в условиях засо-

ления может быть связано с накоплением продуктов окисления углеводов – органических кислот цикла Кребса, продуктов гидролиза белков (глицин, пролин и др.), необходимых для синтеза этих пигментов. Благоприятным условием является также образование натриевых комплексов кадаверина и путресцина, которые могут активировать биосинтез хлорофилла.

Эффективность световой стадии фотосинтеза во многом определяется количеством поглощенных реакционными центрами ФС I и ФС II квантов света. Имеются единичные данные по влиянию засоления на формирование реакционных центров. С.Р. Аллахвердиевым с соавторами [3] в листьях молодого побега хны показано в первые сутки – торможение, а в последующие – снижение концентрации реакционных центров в хлоропластах.

Важным для световых реакций фотосинтеза является также эффективность миграции энергии между пигментами фотосистем, что в определенной мере характеризует отношение интенсивностей флуорисценции в максимумах полос 735 нм (I_{735}) и 695 нм (I_{695}). Показано, что с увеличением концентрации NaCl в почве у несолеустойчивой ежи сборной существенно снижается величина I_{735}/I_{695} (при 0,5%-ном засолении – на 18%; при 5,0%-ном засолении – на 27%) по сравнению с вариантом без засоления. У среднеустойчивого пырея среднего уменьшение составило 8% и 22%, соответственно. Обратная картина наблюдалась для устойчивого к засолению пырея удлинённого. При среднем уровне засоления (0,5%) величина I_{735}/I_{695} увеличивается на 11%, при сильном (0,5%) – близка к контролю.

Такой характер зависимости I_{735}/I_{695} от степени засоления почвы указывает на изменение соотношения квантов, поступающих на реакционные центры ФС I и ФС II. При среднем уровне засоления (0,5%) для несолеустойчивых растений происходит снижение относительного количества квантов, поступающих на ФС I. Для солеустойчивых указанная величина возрастает на 11%, что может быть результатом влияния ионов хлора на синтез белков фотосинтетической мембраны. Последнее в случае несолеустойчивых растений снижает эффективность световой стадии фотосинтеза, а в случае солеустойчивых растений – повышает. В листьях ячменя показано ухудшение энергетического взаимодействия между пигмент-белковыми комплексами фотосистем, уменьшение фотоактивного пула акцепторов в реакционном центре ФС II [10].

В ряде работ показано влияние NaCl на различные типы фосфорилирования [2; 11]. В исследованиях влияния засоления на активность циклического и нециклического фотофосфорилирования выявлена двуфазность изменения активности синтеза и гидролиза АТФ [2]. У 10-дневных растений при 5-дневном засолении отмечено ингибирование синтеза АТФ при низкой освещенности за счет циклического фотофосфорилирования, при оптимальном освещении – за счет циклического и, главным образом, нециклического. У 15-дневных растений при 10-дневном засолении происходит стимулирование данного процесса за счет нециклического фотофосфорилирования при низкой освещенности и циклического – при интенсивном освещении растений. Это свидетель-

ствует об адаптационных изменениях основных параметров энергетического обмена хлоропластов при длительном воздействии засоления.

А.А. Мухамедовым с соавторами [11] установлена взаимосвязь между влиянием засоления на содержание пластидных пигментов, возрастом проростков и фотохимической активностью хлоропластов хлопчатника. Показано, что изменение активности циклического фотофосфорилирования хлоропластов хлопчатника зависит как от продолжительности, так и от степени солевого воздействия. Так, у 6- и 9-дневных проростков при слабом и среднем засолении возрастает интенсивность циклического фотофосфорилирования по сравнению с контролем, тогда как при сильном – снижается. Высказывается предположение о возможной зависимости соотношения процессов фотосинтеза и фосфорилирования от целостности структуры хлоропластов. Следует отметить, что направленность этих процессов при деструкции хлоропластов может быть сдвинута. Так, в отличие от целых, у хлоропластов, лишенных оболочек, наблюдали резкое снижение активности циклического фосфорилирования.

Таким образом, в условиях засоления NaCl происходит значительные изменения в структурной и функциональной организации хлоропластов; изменяется уровень накопления пигментов, что, в свою очередь, приводит к изменению интенсивности фотосинтеза. Общее содержание и соотношение компонентов фотосинтетического аппарата, а также интенсивность протекания процесса определяются биологической природой растения, фазой

его развития и концентрацией солей в почвенном растворе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алина Б.А., Чернобай Н.П. Воздействие хлоридного засоления на состояние хлоропластов ячменя и кукурузы // Известия НАН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 1995. – № 5 (191). – С. 43–51.
2. Алина Б.В., Беймухашева Б.Г. Влияние засоления на реакции фотофосфорилирования хлоропластов растений // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 34.
3. Аллахвердиев С.Р., Четвериков А.Г. Фотосинтетическая деятельность растений хны в условиях засоления // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 21.
4. Журба Т.П., Воробьев Н.В. Влияние хлоридного засоления на метаболизм растений риса в онтогенезе // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 92.
5. Кабанов В.В., Ценов Е.И., Строгонов Б. П. Влияние NaCl на содержание и синтез нуклеиновых кислот в листьях гороха // Физиология растений. – 1973. – Т. 20 (вып. 3). – С. 466–472.
6. Кахнович Л.В., Дорошевич А.А. Влияние хлоридного засоления на фотосинтетический аппарат и биохимический состав клубней картофеля // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 22.

7. Климачев Д.А., Кузнецова С.А., Старикова В.Т. Изменение процесса фотосинтеза пшеницы в условиях засоления NaCl и обработки фитогормонами // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 3. – С. 20–24.
8. Кун И., Чжоу Г., Би Ю., Лян Х. Физиологические характеристики и альтернативный путь дыхания у двух сортов пшеницы, различающихся по солеустойчивости // Физиология растений. – 2001. – Т. 48 (вып. 5). – С. 692–698.
9. Кушниренко М. Д. Адаптация растений к экстремальным условиям увлажнения (обзор). – Кишинёв: Штиинца, 1984. – 57 с.
10. Легенченко Б.И., Урбанович Т.А., Раскин В.И. Влияние ионов хлора на параметры флуоресценции хлорофилловых пигментов в листьях ячменя // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 35.
11. Мухамедов А.А., Сафаров К.С., Касымов А.К. Влияние засоления на фотосинтетическую активность хлоропластов хлопчатника // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 45.
12. Петренко А.В., Неведомская Г.В. Солеустойчивость фотосинтетического аппарата различных по продуктивности сортов ячменя // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 23.
13. Рубин Б.А. Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Высшая школа, 1971. – 372 с.
14. Строганов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 366 с.
15. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе (избранные труды). – Казань: Фэн, 2001. – 448 с.
16. Тарчевский И.А., Заботин А.И. Влияние температуры на фотосинтетический метаболизм углерода // Физиология растений. – 1964. – Т. 2 (вып. 2). – С. 232–239.
17. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Физиологические основы селекции растений. – СПб.: ВИР, 1995. – С. 293–346.
18. Удовенко Г.В. Продуктивность, фотосинтетическая деятельность и утилизация ассимилятов у зерновых культур при засолении почвы // Физиологические основы продуктивности растений и факторы внешней среды: сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции [Т. 149]. – СПб.: ВИР, 1993. – С. 132–136.
19. Удовенко Г.В., Журба Т.П. Реакция различных сортов риса на засоление почвы и густоту посева // Бюллетень ВИР им. Н. И. Вавилова. – 1983. – Вып. 132. – С. 20–23.
20. Шумилова А.А., Магомедов И.М. Влияние стимулирующих рост концентраций хлористого натрия на углеродный метаболизм // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений: тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума, Ташкент, 17-19 сентября 1986 г. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 29.
21. Эмад Эль Дин Тавдик Ахмед. Влияние засоления субстрата на фотосинтез и рост всходов древесных растений с гипокотиллярным прорастанием: автореф. дис. ... канд. с/х наук. – Воронеж, 1992. – 21 с.

УДК 61.612.16

Молоканова Ю.П.*Московский государственный областной университет*

ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНО—СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У КУРЯЩИХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Аннотация. Подтверждается зависимость ритма сердечных сокращений от пристрастия к курению. Исследованы параметры ритма сердечных сокращений, артериального давления, оксигенации тканей у курящих лиц юношеского возраста. Сравниваются параметры ритма сердечных сокращений, артериальное давление, оксигенация тканей до и после курения, в покое и после физической нагрузки. Обнаружены обратимые физиологические отклонения в работе сердечно-сосудистой системы у юных курильщиков со стажем до 5 лет.

Ключевые слова: курение, ритм сердечных сокращений, частота сердечных сокращений, оксигенация тканей.

Yu. Molokanova*Moscow State Regional University*

FUNCTIONS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN YOUNG SMOKERS

Abstract. It is found that the heart rate depends on the addition to smoking. We have studied the parameters of heart rate, blood pressure and tissue oxygenation in young smokers. We have compared the parameters of heart rate, blood pressure, tissue oxygenation before and after smoking, at rest and after physical exercises. Reversible physiological abnormalities are found in the cardiovascular system in young smokers with the addiction up to 5 years.

Keywords: smoking, heart rate, pulse, blood pressure, tissue oxygenation.

Функциональные особенности сердечно-сосудистой системы определяются факторами эндогенного и экзогенного характера. Эндогенные факторы генетически обусловлены и мало изменяемы. Экзогенные факторы в значительной степени определяются образом жизни человека. Одним из экзогенных факторов, отрицательно влияющих на работу физиологических систем организма, считается курение [4]. Зная о накопительном характере пагубных последствий курения [3], можно предположить, что курение в

юношеском возрасте негативно отражается на функциях сердечно-сосудистой системы даже при небольшом стаже курения (до 5 лет). Для подтверждения этой гипотезы были обследованы 85 юношей и девушек 17-20 лет из числа студентов гуманитарных факультетов МГОУ, не занимающиеся профессионально спортом, не имеющие хронических заболеваний, здоровые на момент обследования.

С помощью пальчикового пульсоксиметра (модель SHO-3002) у испытуемых определялись оксигенация тканей и ритм сердечных сокращений.

Полученные сфигмограммы позволили разделить испытуемых на группу с ритмичным типом сердечных сокращений (43 человека) и группу с аритмией покоя (42 человека). С помощью бытового тонометра определялось артериальное давление в состоянии покоя и после дозированной физической нагрузки до и после курения. Полученные результаты обработаны методами математической статистики с использованием стандартных формул.

Зависимость ритма сердечных сокращений от пристрастия к курению статистически достоверна с вероятностью $P > 0,99$ при 1 % уровне значимости. Сила влияния фактора курения на ритм сердечных сокращений составила 83,78 %. Для сравнения, тип конституции чело-

века определяет параметры сердечного ритма на 55,37 %, а физическая тренированность – на 46,80 % [5]. Функции сердечно-сосудистой системы меняются после выкуривания даже одной сигареты [6, с. 489]. Так, у 55,6 % испытуемых с ритмичным сокращением сердца после выкуривания сигареты отмечалась аритмия покоя с разной степенью выраженности колебаний сердечного ритма. Курение сопровождается изменением частоты сердечных сокращений (ЧСС). После выкуривания сигареты у 86,9 % испытуемых наблюдалось усиление ЧСС в среднем от 13,22 до $5,34 \pm 5,42$ удара в минуту, а в 4,4 % случаев наблюдалась брадикардия (табл. 1). Лишь для 8,7 % лиц после курения не отмечено значимых изменений ЧСС.

Таблица 1

**Частота сердечных сокращений и оксигенация тканей до и после
выкуривания сигареты в покое**

Оксигенация тканей в покое до курения (%)				Частота пульса в покое до курения (уд/мин)			
Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение
мин	мах			мин	мах		
для ритмичного типа сокращений сердца							
94	99	97,96	± 1,103	54	120	79,43	± 13,7
для аритмичного типа сокращений сердца							
93	99	97,9	± 1,252	74	126	93,48	± 12,17
среднее, без учета типа сокращений сердца							
93	99	97,93	± 1,182	54	126	86,89	± 14,67
Оксигенация тканей в покое после курения (%)				Частота пульса в покое после курения (уд/мин)			
Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение
мин	мах			мин	мах		
для ритмичного типа сокращений сердца							
88	99	96,545	± 2,84	60	148	92,646	± 26,527
для аритмичного типа сокращений сердца							
93	99	97,5	± 1,619	81	139	98,817	± 11,54
среднее, без учета типа сокращений сердца							
88	99	97,043	± 2,327	60	148	96,603	± 19,013

Увеличение ЧСС после курения у большинства испытуемых (47,8 %) сопровождалось снижением показателя оксигенации тканей (табл. 1). В среднем разница между показателями оксигенации тканей до и после выкуривания сигареты в зависимости от типа сердечного ритма составила от 1,42 до $0,4 \pm 1,08$ %, что довольно значимо для данного показателя [2]. Снижение оксигенации тканей объяснимо, так как в процессе курения уменьшается легочный и, следовательно, тканевый газообмен. Также снижается кислород-транспортная функция гемоглобина за счет образования устойчивой формы карбоксигемоглобина, что нарушает тканевый газообмен. В результате, выкуривание каждой сигареты сопровождается временной гипоксией тканей, некоторые из которых крайне чувствительны к недостатку кислорода [1].

Дозированная физическая нагрузка, неоднократно совершаемая в течение дня (например, подъем по лестнице, быстрая ходьба, перенос тяжестей), также сопровождается изменениями в работе сердечно-сосудистой системы [7]. Так, у 10 % курильщиков, имевших изначально ритмичный тип сокращений сердца, после физической нагрузки наблюдалась аритмия и параметры ритма сердечных сокращений в течение минуты не восстанавливались до исходных значений. У 30 % испытуемых с ритмичным сокращением сердца в покое после физической нагрузки тип сердечных сокращений оставался ритмичным, но не успевал за 1 минуту восстановиться до исходных параметров. В тоже время, у 60 % курящих испытуемых с ритмичным типом сокращений сердца в покое он оставался ритмичным и после дозированной фи-

зической нагрузки, достигая исходных показателей покоя в течение минуты.

У молодых курильщиков с аритмией покоя дозированная физическая нагрузка в 56,25 % случаев сопровождалась повышением ЧСС с последующим ритмичным её снижением. В 43,75 % случаев после физической нагрузки у лиц с аритмией сохранялся аритмичный тип сокращений сердца. При этом у 21,88 % испытуемых ЧСС аритмично восстанавливалась до исходных параметров в течение 1 минуты. У 19,14 % частота сокращений сердца в течение минуты не достигала исходных параметров, у 2,73 % испытуемых ЧСС успевала упасть ниже показателей покоя. Тот факт, что у большинства испытуемых с ритмичным и аритмичным типом сердечных сокращений после физической нагрузки наблюдался ритмичный тип сердечных сокращений, свидетельствует о значительных адаптационных возможностях сердечно-сосудистой системы [7], которые сохраняются у молодых курильщиков при небольшом стаже курения (до 5 лет).

В процессе курения в организм попадает не менее 4000 токсических веществ, многие из которых обладают нейротоксическим эффектом. Воздействуя на центры вегетативной нервной системы, они изменяют регулирующее влияние на сердце и сосуды [6, с. 489]. Неудивительно, что после курения дозированная физическая нагрузка сопровождалась аритмией у 44,4 % испытуемых, имевших в покое ритмичный тип сокращений сердца. При этом в 66,6 % случаев даже у лиц, имевших после физической нагрузки ритмичный тип сокращений сердца, параметры ЧСС не восстанавливались

до исходных в течение минуты. Из них у 44,5 % испытуемых ЧСС оставалась высокой спустя 1 минуту, у 22,2 % частота сокращений сердца опускалась ниже исходных показателей покоя (табл. 2).

Для курящего человека характерно хроническое повышение тонуса периферических кровеносных сосудов, который усиливается после очередной порции никотина. В результате дозированной физической нагрузки тонус сосудов также повышается. Это сопровождается усилением работы сердца и повышением давления крови на стенки сосудов [7]. Разница между ЧСС у курящих молодых людей после дозированной физической нагрузки, проделанной до и после выкурива-

ния сигареты, очевидна (табл. 2) и составляет от 5,73 до $3,46 \pm 3,65$ удара в минуту. Курение на фоне физических нагрузок дополнительно напрягает сердечно-сосудистую систему, создавая предпосылки к развитию острых сердечно-сосудистых состояний.

Дозированная физическая нагрузка, как правило, повышает расход кислорода тканями, в результате показатель оксигенации тканей, как правило, снижается [1]. Так, у 42,3 % курящих молодых людей физические упражнения до выкуривания сигареты сопровождалось снижением показателя оксигенации тканей организма (табл. 2). В 34,6 % случаев наблюдалось увеличение насыщения тканей кислородом, а у 23,1 % молодых людей этот пока-

Таблица 2

Частота сердечных сокращений и оксигенация тканей после дозированной физической нагрузки, проделанной до и после курения

Оксигенация тканей после физической нагрузки до курения (%)				Частота пульса после физической нагрузки до курения (уд/мин)			
Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение
мин	мак			мин	мак		
ЧСС восстанавливается до исходной в течение минуты							
93	99	97,833	± 1,231	71	130	99,537	± 15,009
ЧСС не восстанавливается до исходной в течение минуты							
94	99	97,469	± 1,247	74	143	107,88	± 15,733
ЧСС в течение минуты замедляется по сравнению с исходной							
96	99	97,167	± 0,753	82	92	86,5	± 3,619
Оксигенация тканей после физической нагрузки после курения (%)				Частота пульса после физической нагрузки после курения (уд/мин)			
Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Лимиты		Среднее арифметическое	Стандартное отклонение
мин	мак			мин	мак		
ЧСС восстанавливается до исходной в течение минуты							
92	99	97,296	± 1,678	77	140	103,38	± 14,97
ЧСС не восстанавливается до исходной в течение минуты							
89	99	97,296	± 2,043	80	173	113,61	± 22,733
ЧСС в течение минуты замедляется по сравнению с исходной							
96	99	98,167	± 1,193	77	103	84,667	± 7,596

затель в среднем не изменился. После курения физическая нагрузка сопровождалась снижением показателя оксигенации тканей у 44 % испытуемых, достигая в некоторых случаях крайне низких величин – 89 % (табл. 2). У других испытуемых этот показатель возрастал (28 %) или не изменялся (28 %). В среднем разница в показателях оксигенации тканей курящих после физической нагрузки до и после курения составляет $1 \pm 0,62$ %, что значимо для данного показателя.

Таким образом, подтверждается значимое влияние курения на функции сердечно-сосудистой системы лиц юношеского возраста даже при незначительном стаже курения (до 5 лет). После выкуривания даже одной сигареты наблюдаются негативные изменения в показателях ритма сердечных сокращений и оксигенации тканей. Еще большие отклонения в функциях сердечно-сосудистой системы проявляются после курения при последующей физической нагрузке. Стаж курения до 5 лет в 17–20-летнем возрасте не успевает привести к необратимым нарушениям адаптационных возможностей организма и развитию хронических соматических заболеваний, обусловленных курением. Поэтому отмеченные изменения в работе сердечно-сосудистой системы и насыщении тканей кислородом до и после курения не ярко выражены и субъективно мало ощутимы. В то же время они статистически достоверны. Следует учитывать накопительный характер негативных последствий курения, которые ведут к развитию более тяжелых нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы в более позднем возрасте, при сохранении пагубного пристрастия к курению [3].

Поэтому добровольный отказ от курения в юношеском возрасте может стать важным шагом к сохранению здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молоканова Ю.П. Влияние курения в юношеском возрасте на функции сердечно-сосудистой системы // Современная наука: тенденции развития (мат. IV междунар. науч.-практич. конф., Краснодар, 26 марта 2013 г.) [Т. 2]. – Краснодар: НИЦ «Априори», 2013. – С. 154–159.
2. Молоканова Ю.П. Курение как фактор, влияющий на пульсовую динамику сердечно-сосудистой системы и насыщение тканей организма кислородом // Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ: мат. VII междунар. науч.-практич. интернет-конф. – Переяславль-Хмельницкий: ГПУ им. Григория Сковороды, 2013. – С. 6–8.
3. Молоканова Ю.П. Пульсовая динамика как фактор, определяющий степень оксигенированности тканей организма // Теория и практика актуальных исследований: мат. междунар. науч.-практич. конф., Краснодар, 17 апреля 2012 г. [Т. 2]. – Краснодар: 2012. – С. 167–170.
4. Молоканова Ю.П. Факторы, определяющие ритм сердечных сокращений у лиц юношеского возраста // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2013. – № 2. – С. 63–70.
5. Молоканова Ю.П., Медведева И.В. Морфо-функциональные изменения дыхательной системы у мужчин и женщин со стажем курения более 5 лет // Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ: мат. X междунар. науч.-практич. интернет-конф. – Переяславль-Хмельницкий: ГПУ им. Григория Сковороды, 2013. – С. 24–27.
6. Общественное здоровье и здравоохранение / под ред. В.А. Миняева,

- Н.И. Вишнякова. – 4-е изд. – М.: МЕД-пресс-информ, 2006. – 528 с.
7. Hall J. Integration and regulation of cardiovascular function // Am. J. Physiol. (Adv. Physiol. Educ.). – 1999. – V. 22 (№ 1). – S. 174–178.

УДК: 632.122:630.266:633

Панин С.И., Колесниченко Е.Ю., Морозова Т.С., Соловьева В.И.*Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина*

ОЦЕНКА АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ ПОЛЕЗАЩИТНОЙ ЛЕСОПОЛОСЫ И ПОЛЕВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Аннотация. Представлены результаты эколого-биогеохимических исследований, проведенных в условиях стационара лаборатории земледелия им. Н.Р. Асыки, позволившие дать оценку биоаккумуляции свинца и кадмия древесными растениями придорожной полезащитной лесополосы и полевыми культурами примыкающих к ней агроценозов. Установлено, что почва полезащитной лесополосы в наибольшей степени аккумулирует свинец, в то время как уровень кадмия в почвах как лесополосы, так и примыкающих к ней агроценозов отличался стабильностью. Анализ содержания свинца и кадмия в листьях древесной растительности полезащитной лесополосы и в полевых культурах свидетельствует о сопоставимой аккумулирующей способности растений. При этом клен американский и ясень ланцетный обладают более высокой аккумулирующей способностью к этим металлам по сравнению с акацией белой.

Ключевые слова: биоаккумуляция, тяжелые металлы, загрязнение почвы, древесные растения, полевые культуры.

S. Panin, E. Kolesnitchenko, T. Morozova, V. Solovieva*V.Ya. Gorin Belgorod State Agricultural Academy*

EVALUATION OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS BY WOODY PLANTS SHELTER BELTS AND FIELD CROPS

Abstract. We present the results of ecological and biogeochemical studies at the N.R. Asyka regional experimental agricultural station, which made it possible to assess the bioaccumulation of lead and cadmium in woody plants of roadside shelter belts and in field crops adjacent to roadsides and agricultural lands. It is found that the soil of shelter belts accumulates mostly lead, while the level of cadmium in soils of both the shelterbelt and adjoining agricultural lands is characterized by stability. Analysis of lead and cadmium content in the leaves of woody plants of the shelter belts and in field crops shows a comparable accumulation capacity of plants. It is found that American maple and ash have a higher accumulation capacity as compared with acacia.

Keywords: bioaccumulation, heavy metals, soil contamination, woody plants, field crops.

Экологические проблемы, связанные с производственно-хозяйствен-

© Панин С.И., Колесниченко Е.Ю., Морозова Т.С., Соловьева В.И., 2014.

ной деятельностью человека, имеют комплексный характер и охватывают широкий спектр уровней воздействия на естественные и искусственные эко-

системы. В значительной степени эти проблемы обусловлены включением в миграционные потоки всех основных трофических цепей техногенных токсикантов, в том числе и тяжелых металлов [4; 7].

Среди множества видов деятельности эксплуатация автомобильного транспорта является мощным источником загрязнения окружающей среды. На его долю приходится не менее 55 % общей массы газообразных загрязнителей воздуха. В состав выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей входит около 200 химических соединений, из которых наиболее токсичны оксиды углерода, азота, углеводороды, в т.ч. полициклические ароматические углеводороды [3]. Несмотря на отказ от добавления тетраэтилсвинца в топливо, завершившийся в 2000-е гг., автомобильный транспорт остается источником поступления тяжелых металлов в окружающую среду. Поступление этих токсикантов при эксплуатации автомобиля связано с изнашиванием тормозных накладок и автомобильных шин, разрушением дорожного полотна и использованием противогололедных смесей. Кроме того, количественное увеличение транспортного потока на автомагистралях значительно увеличивает антропогенную нагрузку в виде бытового и техногенного мусора на придорожную полосу и лесозащитные лесонасаждения [1; 2; 6]. Основной целью настоящей работы является исследование биоаккумуляции свинца и кадмия древесными растениями придорожной лесозащитной лесополосы и полевыми культурами примыкающих к ней агроценозов.

Материалы и методика

Исследования проводились в 2013 г. в условиях стационара лаборатории земледелия им. Н.Р. Асыки, территориально расположенного вдоль федеральной трассы М-2 «Крым» (Москва – Симферополь). Для исследования были отобраны 34 растительных и 36 почвенных образцов. Объектами исследований были древесные растения, наиболее широко представленные в лесозащитных лесонасаждениях: ясень ланцетный (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* Jacq.), клен американский (*Acer negundo* L.), акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.). Из полевых культур в качестве объектов исследования использовали озимую пшеницу, ячмень, горох и люцерну.

Сбор растительного материала проводился в июле и августе – в период максимального развития и физиологической активности фотосинтетического аппарата древесных растений. Листья собирали с нижней трети крон по периметру с 10 деревьев средневозрастного генеративного состояния. Растительные образцы надземных частей полевых культур отбирали в те же сроки на расстояниях от лесозащитной лесополосы: 20 м (буферная зона), 100 и 200 м [5].

Для оценки содержания в почвах тяжелых металлов отбор образцов проводится согласно требованиям соответствующих ГОСТов и на указанных выше расстояниях от лесополосы. Содержание свинца и кадмия определяли атомно-абсорбционным методом ГОСТ 30178-96 и МУ ЦИНАО в аккредитованной испытательной лаборатории почв, кормов, пищевой и сельско-

хозяйственной продукции ФГОУ ВПО «БелГСХА им. В.Я. Горина».

Результаты и обсуждение

Пространственный анализ распределения тяжелых металлов в почве, в зависимости от расстояния до полегающей лесополосы, показал значительную вариабельность концентрации свинца и относительную стабильность содержания кадмия (табл. 1). Наибольшее количество свинца было обнаружено в почвенных образцах лесополосы.

Минимальная концентрация свинца была установлена в почве буферной зоны на 3,05 мг/кг или в 3,6 ($p < 0,001$) раза меньше по отношению к полегающей лесополосе (рис. 1). С увеличением расстояния количество свинца в почве возрастало: на 100-метровой

отметке на 0,95 мг/кг или на 45,2%; на 200-метровой – на 1,13 мг/кг или почти в 2 раза ($p < 0,01$) по сравнению с почвенными образцами буферной полосы. Размах колебаний кадмия в почвенных образцах составил незначительную величину – 0,02 мг/кг.

По результатам сравнительной оценки интенсивности аккумуляции тяжелых металлов древесной растительностью полегающей лесополосы, была установлена следующая последовательность снижения этой способности: клен американский > ясень ланцетный > вяз мелколистный > акация белая (табл. 2). Содержание свинца в листьях клена американского на 2,31 мг/кг или в 2,5 раза; в ясене ланцетном – на 2,17 мг/кг или в 2,4 раза и в вязе мелколистном на 1,36 мг/кг или на 46,7% ($p < 0,01$) было выше

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в почве в зависимости удалённости от полегающей лесополосы

Объект исследования	Содержание, мг/кг	
	Свинец	Кадмий
Полегающая лесополоса	4,20±0,14	0,08±0,02
20 м (буферная зона)	1,15±0,12	0,08±0,03
100 м	2,10±0,05	0,09±0,04
200 м	2,28±0,13	0,07±0,03

Таблица 2

Содержание и коэффициенты накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений полегающей лесополосы

Вид растений	Свинец		Кадмий	
	Содержание, мг/кг	Кн	Содержание, мг/кг	Кн
Клен американский	3,86±0,13	0,92	0,28±0,05	3,50
Ясень ланцетный	3,72±0,12	0,89	0,27±0,05	3,37
Вяз мелколистный	2,91±0,14	0,69	0,21±0,06	2,62
Акация белая	1,55±0,12	0,37	0,21±0,04	2,62

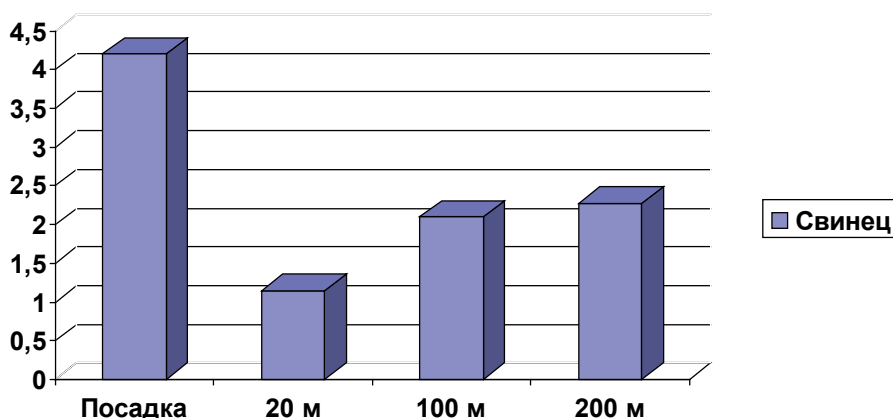


Рис. 1. Содержание свинца в почвах полевзащитной лесополосы и агроценозах, мг/кг

по сравнению с акацией белой. Содержание кадмия в листьях клена американского и ясеня ланцетного также на незначительную величину было выше по отношению к вязу мелколистному и акации белой. Анализ коэффициентов накопления тяжелых металлов подтвердил выявленную закономерность – самые высокие значения этого показателя наблюдались для клена американского и ясеня мелколистного, а самые низкие – у акации белой. Коэффициенты накопления кадмия листьями древесных растений были существенно выше по сравнению со свинцом.

Общая тенденция аккумуляции свинца и кадмия злаковыми полевыми культурами заключалась в повышении концентрации этих токсикантов по мере увеличения расстояния от полевзащитной лесополосы (табл. 3). Для озимой пшеницы этот прирост свинца на 100 м составил 1,10 мг/кг или 47,8% и для 200 метров – 1,38 мг/кг или в 2,1 раза ($p < 0,01$) по сравнению с растениями буферной зоны (20 м). Ячмень более интенсивно накапливал свинец, и растения буферной зоны содержали на 1,18 мг/кг или на 49,4% ($p < 0,01$) больше этого металла по сравнению с озимой пшеницей. С увеличением расстояния

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в зеленой массе полевых культур в зависимости от расстояния до полевзащитной лесополосы, мг/кг

Культура	Расстояния от посадки, м					
	20		100		200	
	Свинец	Кадмий	Свинец	Кадмий	Свинец	Кадмий
Озимая пшеница	1,20±0,08	0,11±0,03	2,30±0,07	0,12±0,02	2,58±0,06	0,12±0,04
Ячмень	2,38±0,10	0,16±0,04	2,45±0,09	0,19±0,04	3,20±0,09	0,32±0,03
Горох	-	-	3,73±0,11	0,12±0,03	3,73±0,08	0,11±0,05
Люцерна	-	-	3,82±0,09	0,29±0,05	3,68±0,09	0,25±0,04

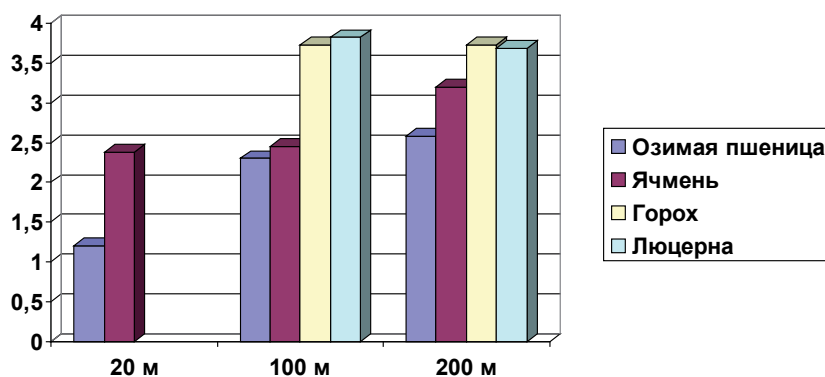


Рис. 2. Содержание свинца в полевых культурах в зависимости от расстояния до полега- щей лесополосы, мг/кг

от полегающей лесополосы также наблюдалось увеличение концентрации свинца в ячмене (рис. 2), но статистически это различие подтвердилось для расстояния 200 м и составило 0,82 мг/кг или 25,6% ($p < 0,01$).

Размах колебаний кадмия в озимой пшенице был незначительным. В случае с ячменем наблюдалось увеличение его концентрации, которое статистическим анализом подтвердилось лишь на расстоянии 200 м от лесополосы и составило 0,16 мг/кг или 50,0% ($p < 0,05$). Для бобовых культур содержание как свинца, так и кадмия не зависело от расстояния до лесополосы и отличалось относительной стабильностью.

Кoeffициенты накопления свинца бобовыми культурами превышали уровень этого показателя по сравнению со злаками, и самые высокие значения были установлены для люцерны – 1,81 мг/кг (табл. 4). В то же время аккумуляция кадмия ячменем возрастала с увеличением расстояния от полегающей лесополосы, и на расстоянии 200 м коэффициент накопления этого металла увеличился в 2,2 раза по сравнению с ячменем буферной зоны.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено,

Таблица 4

Кoeffициенты накопления тяжелых металлов сельскохозяйственными культурами

Культура	Расстояния от посадки, м					
	20		100		200	
	Свинец	Кадмий	Свинец	Кадмий	Свинец	Кадмий
Озимая пшеница	1,04	1,37	1,09	1,33	1,13	1,71
Ячмень	2,06	2,0	1,16	2,11	1,40	4,57
Горох	-	-	1,77	1,33	1,63	1,57
Люцерна	-	-	1,81	3,22	1,61	3,57

что почва полевая лесополосы в наибольшей степени аккумулирует свинец. С увеличением расстояния от лесополосы сначала наблюдалось снижение концентрации свинца в почвенных образцах, достигающее минимальных значений на расстоянии 20 м, но далее опять отмечен рост содержания металла. Уровень кадмия в почвах как лесополосы, так и примыкающих к ней агроценозов, отличался стабильностью. Оценка содержания свинца и кадмия в листьях древесных растений лесополосы показала, что клен американский и ясень ланцетный обладают более высокой аккумулирующей способностью к этим металлам по сравнению с акацией белой. Анализ аккумуляции металлов полевыми культурами выявил повышение концентрации свинца в озимой пшенице и ячмене с увеличением расстояния от полевой лесополосы. Для бобовых культур уровень токсикантов оставался стабильным. В целом, сравнительный анализ содержания свинца и кадмия в листьях древесной растительности полевой лесополосы и в полевых культурах свидетельствует о сопоставимости аккумулирующей способности этих растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов В.Н., Рогалев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. – СПб.: МАНЭБ, 2003. – 213 с.
2. Колесников С.П. Оценка влияния динамических характеристик транспортного потока на выбросы загрязняющих веществ автомобилем: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2003. – 23 с.
3. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Экологические воздействия автомобильных двигателей на окружающую среду. – М.: ВИНТИ, 1993. – 136 с.
4. Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н.В. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. – Самара: Самарский университет, 1997. – 215 с.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства / 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ЦИНАО, 1992. – 40 с.
6. Основы экологии автотранспортного комплекса / И.Д. Грабовой, А.Н. Бодров, С.В. Власов и др. – М.: Центр инноваций в педагогике, 1999. – 240 с.
7. Панфилов А.А. Влияние сезонных условий на выбросы тяжелых металлов при эксплуатации автомобилей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2009. – 23 с.

УДК 619:616.41-006:636.2.082.35

Роменский Р.В., Роменская Н.В., Колесниченко Е.Ю., Щеглов А.В.

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им В.Я. Горина

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С НИЗКИМ АДАПТИВНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Аннотация. В статье приведены данные о состоянии системы крови новорождённых телят с признаками антенатальной гипотрофии. Показано, что альтеративные процессы в печени, возникающие на ранних этапах постнатального онтогенеза, сопровождаются комплексом морфофункциональных гематологических отклонений, в том числе появлением атипичных и дегенеративных форм клеток. Полученные данные дополняют сведения о реализации процессов компенсации и репарации у новорождённого молодняка с низким адаптивным потенциалом и могут быть использованы как в диагностических (прогностических) целях, так и для разработки эффективных средств коррекции и профилактики неонатальной патологии.

Ключевые слова: телята, неонатология, гематология, гомеостаз, адаптация, печень, гепатопатия.

R. Romenskiy, N. Romenskaya, E. Kolesnitchenko, A. Shcheglov

V.Ya. Gorin Belgorod State Agricultural Academy

MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF BLOOD OF NEWBORN CALVES WITH A LOW ADAPTIVE POTENTIAL

Abstract. We present the data on the state of blood of newborn calves with antenatal hypotrophy. It is shown that alterative processes in liver, arising in the early stages of postnatal ontogenesis, are accompanied by complex morphofunctional hematological abnormalities, including the appearance of atypical and degenerative cell forms. The data obtained supplement the information about the implementation of the compensation and reparation processes in newborn calves with a low adaptive potential and can be used for diagnostic (prognostic) purposes and the development of effective means of correction and prevention of neonatal pathology.

Keywords: calves, neonatology, hematology, homeostasis, adaptation, liver, hepatopathy.

Считается, что наиболее универсальным является принцип структурного обеспечения гомеостаза, действующий на всех уровнях организации от молекулярного до организменного. Суть его состоит в варьировании числа активно функционирующих структур

из имеющихся в норме, изменении скорости их обновления и увеличения их количества. Особенно это актуально в раннем периоде постнатального онтогенеза, когда адаптивные возможности организма ещё крайне лабильны и ограничены. В то же время одной из проблем современного животноводства является рождение слабого

нежизнеспособного молодняка с симптомокомплексом антенатальной гипотрофии.

Поскольку кровь выполняет в организме важную интегрирующую и коммуникативную функцию, она чутко реагирует на изменения метаболического и клинического статуса организма, что проявляется различными отклонениями основных констант гомеостаза. При этом отмечена тесная взаимосвязь между гематологическими показателями и нарушением функционального состояния гепатона при неонатальной гепатопатии, являющейся неизбежным спутником гипотрофии. Ввиду того, что печень представляет собой центральный орган метаболизма, её морфофункциональное состояние во многом определяет гомеостатическую потенцию способность организма к адаптации в целом [1; 3; 4]. Этому так же способствует развитая сосудистая сеть и возможность депонировать до 25% объёма циркулирующей крови. Следовательно, нарушение структуры печени неизбежно приводит к изменению функциональных взаимосвязей во всём организме, что достаточно ярко проявляется в изменении картины крови.

Целью работы было определение особенностей гематологических отклонений у новорождённых телят с признаками антенатальной гипотрофии и нарушениями функционального состояния печени. Все исследования проводились в зимне-весенние периоды 2001-2012 гг. на поголовье новорождённых телят черно-пестрой и краснопёстрой голштино-фризской пород. Животные содержались в одинаковых условиях. Клиническое обследование телят проводили по общепринятой

схеме с описанием всех изменений в курационных листах. Гематологические и биохимические исследования выполняли через каждые 3–4 суток, начиная с рождения до двухнедельного возраста. Материал для лабораторного исследования во всех случаях отбирали в период физиологического покоя, до утреннего кормления. Лабораторные исследования крови проводились не позже 5–6 часов после отбора материала.

Исследования включали общий (клинический) анализ крови с определением скорости оседания эритроцитов (по Панченкову), содержания гемоглобина (гемиглобинцианидным методом), количества эритроцитов и лейкоцитов (на аппарате ГЦМК-3). Выведение лейкоцитарной формулы – путем подсчета лейкоцитов в мазках, окрашенных по Лейшману, с использованием общепринятых методик. Морфофункциональное состояние печени контролировалось общеклиническими, инструментальными (включая пункционную биопсию и УЗИ) и биохимическими исследованиями. В результате комплексного обследования были выявлены телята с признаками гипотрофии и неонатальной гепатопатии. При этом картина крови у них имела ряд характерных качественно-количественных изменений. Наиболее ярко они проявились к концу второй недели жизни (табл. 1).

Гематологические показатели гипотрофичного молодняка характеризовались умеренной панцитопенией с тенденцией к гиперхромной анемии. При этом в крови появлялись атипичные формы эритроцитов, такие, как аканто- и шизоциты (рис. 1, 2). Последние свидетельствуют о низкой осмоти-

Таблица 1

Гематологические показатели новорождённых телят (10-12 сутки)

Показатель	Гепатопатия	p<	Клинически здоровые
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,01 \pm 0,51$	0,01	$6,57 \pm 0,34$
Гемоглобин, г/л	$126,73 \pm 6,14$	-	$142,94 \pm 8,77$
Цветной показатель	$1,64 \pm 0,12$	0,05	$1,37 \pm 0,07$
СГЭ, пг	$26,64 \pm 2$	0,05	$21,87 \pm 1,08$
СОЭ, мм/час	$0,77 \pm 0,11$	-	$0,97 \pm 0,12$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,17 \pm 0,47$	0,01	$9,07 \pm 0,55$
Клеточный коэффициент	$671,6 \pm 55,75$	-	$793,06 \pm 59,16$
Лейкоцитарная формула:			
Эозинофилы, $10^9/л$	$0,03 \pm 0,01$	0,01	$0,09 \pm 0,02$
Юные нейтрофилы, $10^9/л$	$0,01 \pm 0,0$	-	$0,02 \pm 0,01$
Палочкоядерные нейтрофилы, $10^9/л$	$0,58 \pm 0,06$	-	$0,71 \pm 0,11$
Сегментоядерные нейтрофилы, $10^9/л$	$3,06 \pm 0,29$	-	$3,39 \pm 0,37$
Лимфоциты, $10^9/л$	$3,9 \pm 0,28$	-	$4,57 \pm 0,28$
Моноциты, $10^9/л$	$0,06 \pm 0,02$	0,001	$0,22 \pm 0,04$
Двухядерные лимфоциты, $10^9/л$	$0,02 \pm 0,01$	-	$0,06 \pm 0,02$
Трёхядерные лимфоциты, $10^9/л$	$0,02 \pm 0,01$	0,05	0
Клетки Тюрка, $10^9/л$	$0,02 \pm 0,01$	0,05	0

ческой резистентности и, следовательно об укорочении их жизни. Природа появления акантоцитов окончательно не установлена, но считают [4], что они происходят из эхиноцитов при далеко зашедшей патологии печени [5], массовое их появление в крови зачастую рассматривается как прогностически неблагоприятный признак.

Причиной увеличения цветного показателя (ЦП) может быть гемоплацентарная трансфузия, приводящая к циркуляции свободного гемоглобина. Клеточный коэффициент указывает на депрессию эритроцитарного роста кроветворения, которая, в свою очередь, может быть обусловлена обменными нарушениями в организме матерей. Ввиду того, что скорость оседания эритроцитов у новорождённых не выражена (что обусловлено повышенной

вязкостью крови и другими гомеостатическими отклонениями, приводящими к плеторе), диагностическое значение этого показателя невелико. Со стороны картины белой крови отмечено снижение основных классов иммунокомпетентных клеток. При этом обнаруживаются дегенеративные формы лейкоцитов, так называемые клетки раздражения (многоядерные лимфоциты и клетки Тюрка) (рис. 1, 2). Появление последних, как правило, обусловлено сдвигами кейлонной регуляции, которая в этот период во многом определяется функциональным состоянием печени [2].

В целом за период новорождённого гематологический статус гипотрофичного молодняка практически не претерпел изменений, а все регистрируемые показатели оставались на не-

достаточном для нормального функционирования организма уровне. В то же время у клинически здоровых телят морфологический состав крови изменился следующим образом: возросло количество лейкоцитов ($p < 0,02$), эозинофильных гранулоцитов ($p < 0,05$) и моноцитов ($p < 0,01$), что свидетельствует о высоких адаптивных возможностях.

Таким образом, взаимоотношенность поражения печени и системы крови играет важную роль в реализации адаптивного потенциала организ-

ма на ранних этапах постнатального онтогенеза, а также определяет форму и интенсивность различных процессов альтерации, особенно у ослабленного потомства. В то же время взаимоотношения печени и системы крови не носят односторонний характер, так как повреждения функций последней приводит не только к нарушению газообмена, но и к изменению основных констант гомеостаза, что, в свою очередь, сказывается на работоспособности других органов и систем, в том числе и самой печени. Возникающий таким

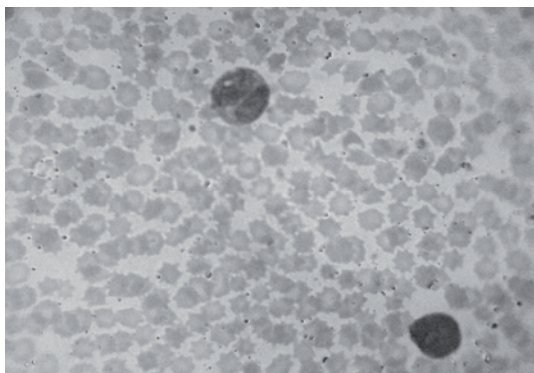


Рис. 1. Мазок крови телёнка. Анизо- и пойкилоцитоз, в крови множественные акантоциты. Двухядерный лимфоцит

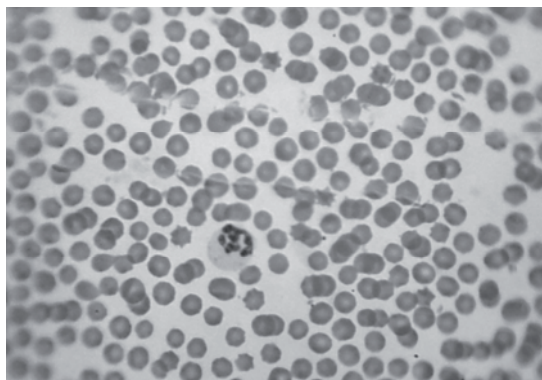


Рис. 2. Мазок крови телёнка. Анизо- и пойкилоцитоз (аканто-, шизо- и овалоциты). Гиперсегментация ядра нейтрофила

образом порочный круг неизбежно приводит к срыву адаптации и невозможности компенсации нарушенных функций, а в конечном итоге и структур. Выяснение особенностей нарушения системы крови при дисфункции печени различного генеза является основой грамотной интерпретации лабораторных тестов, а следовательно, и формулирования целесообразной стратегии лечебно-профилактических мероприятий для молодняка, характеризующегося низким адаптивным потенциалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лицух В.А., Лорд Б., Павлович-Кентера В. Гомеостаз и регуляция физиологических систем организма. – Новосибирск: Наука, 1992. – 253 с.
2. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. – М.: Мир, 2000. – 592 с.
3. Хендерсон Дж. М. Патопфизиология органов пищеварения. – М. -СПб.: Бином; Невский Диалект, 1997. – 287 с.
4. Шерлок Ш., Дули Дж. Заболевания печени и желчных путей: практическое руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 1999. – 864 с.
5. Шиффман Ф.Дж. Патопфизиология крови. – М.- СПб.: Бином; Невский Диалект, 2000. – 448 с.

УДК 579.6

Сеидова Г.М.¹, Алкишиева К.С.²,¹ *Азербайджанский медицинский университет (г.Баку)*² *Институт микробиологии НАН Азербайджана (г.Баку)*

РАБОЧАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ ВЛАЖНОСТИ, ФУЗАРИОЗНОСТИ И ЗАРАЖЕННОСТИ МИКОТОКСИНАМИ

Аннотация. В представленной работе оценены масштабы контаминации, спектр и уровень фузариотоксинов в зерне озимой пшеницы и продуктов её переработки. Проанализирована потенциальная возможность фузариотоксикоза среди населения, а для его профилактики обоснована необходимость проведения систематического микробиологического мониторинга за фузариозом. Усовершенствован алгоритм исследований качества зерна, предусматривающий изучение трёх взаимообусловленных его параметров – влажности, фузариозности и заражённости микотоксинами. На этой основе предложены практические рекомендации и дальнейшие пути научных изысканий в области повышения качества зерна.

Ключевые слова: зерно, критерий качества, фузариотоксикоз, микробиологический мониторинг

G. Seyidova¹, K. Alkishiyeveva²¹ *Azerbaijan Medical University (Baku)*² *Institute of Microbiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku*

WORKING CLASSIFICATION OF GRAIN QUALITY CRITERIA AND ITS PROCESSED PRODUCTS BY THE COEFFICIENT OF MOISTURE, FUSARIUM AND MYCOTOXIN

Abstract. The scale of contamination, the range and level of fusarium toxins is estimated in winter grains of wheat and its products. We have analyzed the possible health risks associated with exposure of the population to fusarium toxins and substantiated the necessity of a systematic microbiological monitoring of fusarium to prevent them. We have improved the algorithm of studying the grain quality, providing the examination of three interrelated parameters: humidity, Fusarium, and contamination by mycotoxins. Using the data obtained we have proposed concrete and practical recommendations and further ways of scientific research to improve the grain quality.

Keywords: grain, criterion of quality, toxins of fusarium, microbiological monitoring.

Современные приёмы технологической переработки зерна не обеспечивают полную деконтаминацию его от фузариоза и микотоксинов, а как

© Сеидова Г.М., Алкишиева К.С., 2014.

известно, содержание дезоксиниваленол (ДОН) в муке составляет 20-80% от его концентраций в исходном зерне. Относительно характера распределения микотоксинов в отдельных фрак-

циях муки, образующихся при помоле зерна, литературные данные неоднозначны [1]. Так, по данным японских и корейских источников, при переработке фузариозной пшеницы ДОН распределяется в потоках муки относительно равномерно [9]. По данным американских исследователей, наоборот, ДОН значительно перераспределяется, причем мука высоких сортов сильнее загрязняется микотоксином ДОН [7-8]. Очевидно, это связано с качеством сырья и существенными различиями технологического процесса помола зерна в разных странах.

Патогенные грибы, продолжая жизнедеятельность в муке и продуцируя микотоксины, могут представлять опасность (при использовании готовых пищевых продуктов). Это связано с тем, что лишь частично удаётся достичь разрушения некоторых микотоксинов или превращения их в менее опасные соединения путем химической обработки (окисление, воздействие щелочей и кислот) и нагрева. Так, термические приемы обработки продуктов питания [4] (варка, обжаривание, выпекание и т.п.) не равноценны в отношении всех микотоксинов. Почти половина ниваленола и вомитоксина в муке сохраняется после выпечки продукта при 210⁰С [3], обжаривании (140⁰С) и кипячении. А зеараленон выдерживает нагревание до 150⁰С. Поэтому фузариотоксины могут сохраняться и в конечных продуктах переработки муки – хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделиях [2]. Иными словами, продукты питания, являющиеся мучными изделиями, путём термической обработки полностью не могут быть деконтаминированы от

микотоксинов, продуцируемых различными видами патогенных грибов из рода *Fusarium* [1; 5].

Учитывая вышеизложенное, при проведении микробиологического мониторинга фузариоза пшеничной муки и конечных продуктов её переработки (муки, отрубей, круп, макаронных и хлебобулочных изделий), готовых к употреблению, с целью точной количественной характеристики их заражения фузариотоксинами, мы изучили результаты применения метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в дополнение к иммуноферментному анализу (ИФА). В результате этих исследований в 2007-2010 гг. была выявлена закономерность, которая заключается в следующем. Если влажность зерна исследованных проб из продукции различных предприятий республики не превышала предельно допустимых концентраций, то при условиях соблюдения требований общепринятых технологий переработки зерна, хранения муки и её изделий, их дальнейшая контаминация фузариями и их микотоксинами оказывалась маловероятной.

Полученные нами данные послужили основанием для усовершенствования алгоритма микробиологического мониторинга за контаминированностью фузариями промышленного зерна, муки и её изделий. Это позволило нам сделать заключение о том, что микробиологический мониторинг не следует начинать с дорогостоящих и не всегда доступных методов исследований: тонкослойной хроматографии (ТСХ) и ВЭЖХ. Целесообразно применять следующий алгоритм исследований зерна пшеницы: *1 – анализ проб на влажность зерна* → определение про-

цента поражённых фузариозом зерен → исследование степени заражённости фузариозных зёрен микотоксинами с применением метода ИФА; 2 – *при результатах, превышающих предельно допустимые значения влажности зерна* → исследование степени заражённости фузариозных зёрен микотоксинами с применением метода ИФА; 3 – *при результатах ИФА, превышающих предельно допустимые концентрации микотоксинов* → применение метода ВЭЖХ для точной качественной и количественной характеристики контаминированности зерна микотоксинами.

Таким образом, учитывая потенциальную возможность поражения фузариозом озимых культур, и в связи с этим – опасность фузариотоксикозов в нашей республике, мы на протяжении достаточного интервала времени провели микробиологический мониторинг за контаминированностью зерна фузариями и готовых к употреблению продуктов его изделий – микотоксинами. Усовершенствованный нами алгоритм исследований качества зерна предусматривал изучение трёх взаимообусловленных параметров – влажности, фузариозности и заражённости микотоксинами. При обработке и систематизации большого количества цифровых данных, обобщении и сопоставления изучаемых параметров качества зерна возникла необходимость разработки коэффициентов (K): K_v (влажности), K_f (фузариозности) и $K_{знт}$ (заражённости микотоксинами исследуемого субстрата).

Каждый K был определён отношением фактической величины изучаемого параметра к общепринятым, т.е. допустимым значениям этого параме-

тра. Такой методологический подход позволил сопоставлять сразу несколько взаимообусловленных критериев, обозначаемых различными единицами измерений (мг/кг, процент и т.п.). Ниже даны формулы для получения указанных значений K :

K_v = процент фактической влажности зерна/14,5% (норма);

K_f = фактический процент фузариозности зерна/1% (норма);

$K_{знт}$ = фактическая заражённость МТ (мг/кг)/предельно допустимая концентрация МТ (мг/кг) в исследуемом субстрате.

Итак, все три коэффициента изучаемых параметров в норме соответствуют условной единице, и, естественно, чем $K < 1$, тем лучшее качество исследуемых субстратов. В процессе усовершенствования алгоритма исследований при микробиологическом мониторинге за контаминированностью фузариозом изучаемых субстратов, предложенные нами коэффициенты (K) позволили разработать приводимую далее рабочую классификацию критериев качества зерна и продуктов его изделий с «микологической» точки зрения (по коэффициентам влажности и фузариозности зерна, а также заражённости зерна и продуктов его изделий микотоксинами).

Критерии качества зерна и продуктов его переработки.

1. По коэффициенту влажности зерна (K_v).

1.1. Сухое зерно – $K_v = 0$.

1.2. Крайне незначительной влажности – $0 < K_v \leq 0,5$.

1.3. Незначительной влажности – $0,5 < K_v \leq 1$.

1.4. Повышенная влажность зерна – $K_v > 1$.

2. По коэффициенту фузариозности зерна (K_ϕ).

2.1. Афузариозное зерно – $K_\phi = 0$.

2.2. Крайне незначительный фузариоз зерна – $0 < K_\phi \leq 0,5$.

2.3. Незначительный фузариоз зерна – $0,5 < K_\phi \leq 1$.

2.4. Повышенный фузариоз зерна – $K_\phi > 1$.

3. По коэффициенту заражённости зерна и продуктов его изделий микотоксинами ($K_{зпт}$).

3.1. Не зараженный субстрат МТ – $K_{зпт} = 0$.

3.2. Крайне незначительное заражение субстрата МТ – $0 < K_{зпт} \leq 0,5$.

3.3. Незначительное заражение субстрата МТ – $0,5 < K_{зпт} \leq 1$.

3.4. Повышенное заражение субстрата МТ – $K_{зпт} > 1$.

Разработанные нами коэффициенты влажности, фузариозности и заражённости микотоксинами позволили унифицировать полученные многочисленные значения критериев качества исследуемых субстратов. В качестве примера использования данной классификации, урожай 2008 г. с «позиций микологии» можно охарактеризовать следующим образом: зерно *крайне незначительной* влажности ($K_\phi=0,8$ ед.), фузариозности ($K_\phi=0,05$ ед.) и контаминированности микотоксинами продуктов его изделий ($K_{зпт}=0,3$ ед.). А отличительные особенности урожая за 2007-2010 гг. формулируются следующим образом: зерно *незначительной* влажности ($K_\phi=0,9$ ед.), *крайне незначительной* фузариозности ($K_\phi=0,33$ ед.) и *незначительной* контаминированности микотоксинами продуктов его изделий ($K_{зпт}=0,76$ ед.).

В первую очередь, учитывая сложность полного предотвращения по-

ражения зерновых культур продуцентами микотоксинов, для достижения эффективной профилактики фузариотоксикозов в нашей стране полученные нами результаты диктуют необходимость проведения систематического микробиологического мониторинга за контаминированностью фузариями и продуцируемыми ими микотоксинами. Во-вторых, следует усовершенствовать технологические приёмы переработки сырья, внедрять новые методы деконтаминации и детоксикации от метаболитов фузарий, а также технологию интегрированной защиты (сочетание оптимальных агротехнических приемов возделывания и химической защиты растений озимой пшеницы) посевов от фузариоза.

Считаем целесообразным, причём в кратчайшие сроки, вновь рассмотреть вопрос об усовершенствовании, утверждении и внедрении «Инструкции по выявлению фузариоза пшеницы, контролю содержания в нем микотоксинов и использованию такого зерна» [4; 6]. Учитывая чрезвычайную актуальность проблемы, необходимо проведение углубленных теоретических и прикладных научно-исследовательских работ с применением современных оборудования, в частности, жидкостного хроматографа «ЛЮМАХ-РОМ» и т.п. Среди основных направлений таких исследований могут быть:

1) систематический глобальный мониторинг за видовым составом плесневых «полевых грибов»;

2) разработка надежных и точных производственных экспресс-методов анализа исследуемых субстратов на содержание микотоксинов;

3) выявление «опасных» агроклиматических и экологических зон.

Из практических рекомендаций также важным считаем организацию информационной службы по ознакомлению населения и специалистов о роли микотоксинов в биобезопасности и различных патологий человека, животных, сельскохозяйственных птиц и т.д.

Таким образом, в результате проведенных исследований (2007-2010 гг.) нами впервые в республике оценены масштабы контаминации, спектр и уровень фузариотоксинов в зерне озимой пшеницы и продуктах её переработки. Проанализирована потенциальная возможность фузариотоксикоза среди населения, а для его профилактики обоснована необходимость проведения систематического микробиологического мониторинга за фузариозом, предложены конкретные практические рекомендации и дальнейшие пути научных изысканий, которые были приведены выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушко Г.В., Линченко С.Н., Хан В.В. Актуальные вопросы детоксикации продуктов переработки зерна в целях обеспечения экологической безопасности // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – № 5. – С. 49–51.
2. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. – М: Агропромиздат, 1998. – 303 с.
3. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
4. Временные рекомендации по очистке зерна пшеницы, пораженной фузариозом. – Краснодар: КНИИСХ, 1987. – 336 с.
5. Захаренко В.А. Экономические аспекты защиты зерновых культур от фузариоза колоса // *Тез. докл. науч.-координ. совещ.* – Краснодар: СКНИИФ, 1992. – С. 13–14.
6. Методические указания по учету фузариозного зерна и визуальному определению фузариозного зерна пшеницы (утв. Госагропромом СССР, Минхлебопродуктов СССР, Минздравом СССР 09.06.1988 г.). – М.: ВНИИЗиПП, 1988. – 18 с.
7. Miller J.D., Young J.C., Trenholm M.L. Fusarium toxins in field corn. 1. Time course of fungal growth and production of deoxynivalenol and other mycotoxins // *Can. J. Bot.* – 1983. – Vol. 61 (№ 12). – P. 3050–3080.
8. Stak R. W., Casper H. H. Storage of scabby wheat: Fusarium goes away, deoxynivalenol doesn't // *Can. J. Plant. Pathol.* – 2002. – Vol. 24 (№ 3). – P. 396.
9. Yoshizawa T., Morooka N. Deoxynivalenol and its monoacetate: New mycotoxins from *Fusarium roseum* and moldy barley // *Agr. Biol. Chem.* – 1985. – Vol. 37 (№ 12). – P. 2955–2954.

УДК 88.4

Сим И.А., Ковалева Н.В.*Государственный Орден Трудового Красного Знамени НИИ химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва)*

РАЗВИТИЕ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У УЧАЩИХСЯ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Аннотация. Различный уровень проявления двигательных возможностей у детей в зависимости от степени интеллектуальной недостаточности вызвал необходимость дифференцированного подхода к решению задач по развитию у них физических качеств. В статье представлены результаты исследования возрастных изменений скоростно-силовых способностей у детей массовых учреждений образования и детей с различной степенью интеллектуальной недостаточности, подтверждающие единство общих закономерностей психомоторного развития в условиях нормального и нарушенного интеллектуального генеза. Отмечены также специфические особенности развития в условиях нарушенного интеллектуального генеза.

Ключевые слова: дети, интеллектуальная недостаточность, двигательные возможности, скоростно-силовые способности.

I. Sim, N. Kovaleva*State Scientific Center of the Russian Federation 'State Research Institute for Chemistry and Technology of Organoelement Compounds', Moscow*

DEVELOPMENT OF POWER ABILITIES IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF MENTAL DISORDERS

Abstract. Children with different levels of mental disorders demonstrate different locomotive abilities, which calls for the necessity of a differentiated approach to the process of their physical improvement. We present the results of investigations in age-related changes of power abilities in students of popular educational institutions and children with different levels of mental disorders. The results confirm similarity of general mechanisms of psychomotor development in normal and intellectually affected genesis. The special features of the development are noted under the conditions of intellectually affected genesis.

Key words: children, mental disorders, locomotive abilities, power abilities.

Арсенал знаний, необходимых для объективной разработки специальных методик и алгоритмов многолетнего педагогического управления развитием физических качеств у детей с умеренной и тяжелой степенью интеллектуальной недостаточности, сравнитель-

но мал. Так, сохраняет актуальность изучение силы мышц в динамическом режиме, который описывает не только абсолютную силу мышц, но и процесс ее изменения во времени, то есть характеризует как уровень развития мышечной силы, так и уровень нервно-мышечной координации. В двига-

тельной активности детей прыжковые движения занимают особое место и являются неотъемлемой частью большинства подвижных игр. В процессе выполнения различных видов прыжков задействуется работа всех систем и функций организма [6]. Возрастное становление психомоторики растущего организма у детей с интеллектуальной недостаточностью (в этих случаях говорят о развитии с нарушенным интеллектуальным генезом) приобретает ряд особенностей, углубленное изучение которых остается актуальным вопросом в теории и методике адаптивной физической культуры.

Анализ возрастных особенностей проявления скоростно-силовых способностей (ССС) мышц ног у учащихся с различным уровнем умственного развития (от нормы до тяжелой степени интеллектуальной недостаточности) на школьном этапе осуществлялся по результатам выполнения прыжка в длину с места. В организованном нами обследовании различных показателей физической подготовленности приняло участие 40 учащихся обоего пола в возрасте от 8 до 17 лет. Полученные данные обрабатывались статистически.

Величина абсолютных значений прыжков, участвовавших в обследовании детей с интеллектуальной недостаточностью (далее – ИН) различного возраста, показывает, что у 7-8-летних учащихся с умеренной степенью интеллектуальной недостаточности (далее – УСИН) и 8-12-летних – с тяжелой (далее – ТСИН), воспроизведение прыжковых заданий, в том числе прыжков в длину с места (далее – ПДМ), соответствует уровню возможностей, сопоставимому с нормально развивающимися детьми 4-5-летнего

возраста. В связи с этим, как и в рекомендациях при оценке ПДМ у детей дошкольного возраста [4, с. 54–55], для демонстрации школьниками с УСИН и ТСИН максимальных результатов необходимо пользоваться удобными для них ориентирами. В частности в нашем исследовании в качестве ориентира использовалась полоска цветной бумаги, которая перемещалась на 10-15 см дальше, чем результат предыдущего прыжка. Кроме того, во избежание сбивающего характера установок, если дети их с трудом осознавали или не понимали, у некоторых обследованных детей не требовали настойчиво строгого выполнения исходного положения перед прыжком (например, «стань у этой линии», «не заступай за линию» и т. п.). В таких случаях результат замерялся не от линии, а от истинного места отталкивания.

Изменение результатов прыжка в длину с места у 8-17-летних учащихся, имеющих различный уровень умственного развития, показывает в целом линейную связь их увеличения с возрастом. Исключение составили лишь 17-летние девушки с УСИН, у которых результаты прыжка в этот период регрессировали и оказались статистически достоверно ниже данных предыдущей возрастной группы.

Средние показатели скоростно-силовых способностей (далее – СССР), обследованных групп учащихся с различной степенью ИН, указывают на их непосредственную связь с тяжестью нарушений умственного развития. В большинстве одновозрастных групп более выраженная степень ИН сопровождается более низкими показателями СССР, хотя статистическое подтверждение достоверности различий между

пограничными по диагнозу возраст-но-половыми группами выявляется не всегда. Среди детей с различной степенью ИН наиболее высокие результаты ПДМ почти во всех возраст-но-половых группах имеют учащиеся с легкой степенью ИН. Превосходство их возможностей в выполнении ПДМ над учащимися с ТСИН во всех возраст-но-половых группах имеет подтверждение достоверности. При сравнении с учащимися с УСИН, достоверность наблюдаемой разницы средних результатов ПДМ между группами не всегда подтверждается.

Сравнение результатов ПДМ у школьников и школьниц показывает, что кроме 8-летнего возраста, во всех возраст-но-половых группах у детей с легкой степенью ИН мальчики имеют более высокие результаты. У 8-летних мальчиков и девочек с легкой степенью ИН результаты ПДМ находятся практически на одном уровне (96, 64 и 97,51 см). За период обучения в школе суммарный рост результатов ПДМ от 8 до 17-ти лет в группах этих школьников составил 90,89 см или 94,05%. У школьниц этот показатель оказался существенно ниже и составил 52,29 см или 53,6%. Но при рассмотрении их в отношении максимальных значений, регистрируемых у тех и других в 17-летнем возрасте, прирост этих показателей составляет, соответственно: 37,65 и 25,1%.

При сравнении ПДМ во всех группах детей, превосходство в развитии скоростно-силовых способностей ног выявлено у учащихся общеобразовательных школ. Значительно превосходя своих 8-летних сверстников с ИН, они сохраняют это преимущество вплоть до окончания школы, показывая в 17 лет более высокие результаты ПДМ на

18,27-44,99% (юноши) и на 19,37-50,74% (девочки). Если показатели физической подготовленности 17-летних выпускников общеобразовательных школ, рассматривать в качестве возрастных ориентиров (ожидаемых или прогнозируемых в «норме»), то возникают следующие вопросы. Как соотносится с этими ориентирами ход развития физических качеств у школьников в процессе сохранного и нарушенного интеллектуального генеза? Насколько общие или разные закономерности в онтогенезе и дизонтогенезе отдельных физических качеств?

В качестве ориентировочных результатов прыжка в длину с места, достигаемых юношами с сохранным интеллектом к моменту завершения школьного образования, был выбран средний результат 17-летних школьников (221 см у юношей и 177 см у девушек), обучающихся в общеобразовательных школах ЮЗАО Москвы. Учащиеся вспомогательных и общеобразовательных школ, хотя различаются по психомоторным возможностям, образу жизни, условиям воспитания и обучения, но результаты ПДМ у тех и других, в то же время, на разном качественном и количественном уровнях прогрессируют от младшего к старшему школьному возрасту. Примерно в едином темпе результаты ПДМ достигают наибольшего приближения к указанному выше ориентиру к возрасту 15-17 лет.

Результаты ПДМ у 8-летних учащихся, не имеющих отклонений в умственном развитии, составляют от результата, ожидаемого в 17-летнем возрасте, 59,99% (у мальчиков) и 70,01% (у девочек). У школьников с легкой, умеренной и тяжелой степенью ИН эти показатели

составляют, соответственно, 51,53%, 48,32% и 46,24%; а у их сверстниц – 65,09%, 65,58% и 55,48%. С 8-и до 17-летнего возраста в наибольшем удалении от ориентировочного результата ПДМ к окончанию школы постоянно находятся учащиеся с ТСИН, несколько ближе – дети с УСИН, и в промежуточном положении, между последними и учащимися с нормальным уровнем интеллекта – дети с легкой степенью ИН.

Анализ возрастных изменений результатов ПДМ всех групп учащихся показал, что более выраженные годовые приросты показателей ССС имеют место у детей с умеренными и тяжелыми формами нарушений умственного развития. Средний результат прыжка в длину с места у мальчиков с нормальным уровнем интеллекта к 8 годам достигает 133,05 см, что существенно превышает (на 40,01% и более) показатели сверстников с ИН. В то же время суммарный показатель прогрессивных изменений в результатах прыжка с 8 до 17 лет у учеников общеобразовательных школ (66,69%) все же ниже аналогичных показателей у школьников с различной степенью ИН (94,05-116,25%). У девочек общеобразовательных школ в 8 лет превышение среднего результата ПДМ над его показателями у сверстниц с ИН составляет 21,68% и более. Однако суммарные изменения результата ПДМ в интересующем нас периоде онтогенеза с 8 до 17 лет у школьниц с сохранным интеллектом оказываются значительно ниже (29,99%), чем у школьниц с различной степенью ИН из вспомогательных школ (34,9-44,51%).

Все это указывает на то, что динамика психомоторного развития учащихся с ИН обоего пола в течение школьного периода была более высокой, чем у

учащихся без нарушений в развитии; их возрастное позитивное изменение уровня физических возможностей, по сравнению с нормально развивающимися детьми, разрывалось как бы ускоренными темпами. Так, если оценить уровень развития ССС у мальчиков с УСИН и ТСИН на основе определения их темпов прироста от 8 к 17-ти годам, то значения составят, соответственно, 48,46% и 53,75%. У школьников из общеобразовательных школ этот показатель оказывается ниже: 40,14% [5].

У школьников с легкой степенью ИН на протяжении периода с 8 до 17 лет, как и у их сверстников из общеобразовательных школ, результаты прыжка в длину с места ежегодно возрастают различными по величине приростами (от 6,38 до 18,17 см или от 3,52 до 18,8%). Наибольшие приросты результатов ПДМ (9,08-10,53) у учеников из общеобразовательных школ наблюдаются между 8-9, 13-14 и 15-16 годами. В это же самое время отмечается их максимальный годовой прирост у школьников с легкой степенью ИН: в интервалах 8-9 (18,8%) и 14-15 лет (8,78%). У школьников с УСИН максимальный прирост ССС совпадает с возрастным интервалом между 9-10 годами (8,75%); хорошо выраженные годовые приросты (в среднем на 8,3%) также наблюдаются в интервалах 11-12, 13-14 и 16-17 лет. У школьников с ТСИН возрастные интервалы между 9-10 и 14-15 годами характеризуются резкими увеличениями приростов результатов ПДМ (на 21,02-22,82%), а между 16-17 годами прирост составляет 16,59%.

Самый высокий индекс интенсивности роста ССС (i) [2] (по возрастному изменению результатов ПДМ) у школьников с легкой степенью ИН

отмечается в интервале между 8-9 годами ($i=2,49$). В периоды между 9-10 и 14-15 годами индексы ниже, но превышают 1,01. Это также дает основание рассматривать выделенные периоды как представляющие интерес для планирования сроков и задач по повышению уровня ССС детей. Методически требуется более акцентированное использование специальных средств физической подготовки в возрастных интервалах, наиболее чувствительных к интенсивному росту этого физического качества. На повышенную и высокую степень чувствительности ССС к развитию в интервалах 9-10, 10-11, 14-15, 15-16 лет указывает ряд авторов [1; 2; 3], изучавших сенситивность различных показателей физической подготовленности школьников общеобразовательных школ. В обследованной нами многочисленной выборке учащихся без нарушений в развитии, определение индекса интенсивности роста ССС указывает на наличие сенситивных периодов в интервалах 8-9 лет ($i=1,55$), а также 9-10, 10-11, 13-14 и 15-16 лет, с индексами (i) от 1,09 до 1,22.

Среди возрастных периодов, характеризующихся повышенной интенсивностью роста ССС ног, у остальных групп школьников с ИН выделяются периоды между 9-10, 11-12, 13-14 и 16-17 годами с наибольшим индексом интенсивности роста способностей: у школьников с УСИН – в интервале 9-10 лет ($i=3,34$); у школьников с ТСИН – между 8-9, 9-10, 14-15 и 16-17 годами с высокими значениями индексов в интервалах 9-10 ($i=2,31$) и 14-15 лет ($i \sim 1,94$).

У девочек и девушек из общеобразовательных школ, как и у школьников, годовые приросты результатов ПДМ с 8 до 17 лет имеют тенденцию консолида-

ции позитивных изменений. Наиболее высокие приросты (от 2,79 до 15,52 см или от 2,24 до 12,46%) приходятся на возрастные интервалы 8-9 и 10-11 лет. У школьников с легкой степенью ИН такие приросты результатов прыжка отмечены между 10-11 и 12-13 годами (соответственно, 14,35 см и 9,85 см или 14,71 и 10,10%). В интервале между 16-17 годами в этой группе девушек наблюдается снижение результатов ПДМ (-3,27%). У девочек и девушек с УСИН достаточно высокие годовые приросты ПДМ (в среднем 14,09%), начиная с 8-летнего возраста сохраняются до возрастного интервала 14-15 лет (исключение составил лишь один интервал между 12-13 годами). У школьников с ТСИН наиболее высокие годовые приросты результатов ПДМ (в среднем 15,92%) совпали с интервалами между 8-9, 12-13, 14-15 и 16-17 годами.

Среди возрастных периодов, характеризующихся наибольшей интенсивностью роста ССС ног (по результатам ПДМ), у школьников с различной ИН, выделяются интервалы: у школьников с легкой степенью ИН – между 9-10 ($i=1,97$), 10-11 ($i=2,68$) и 12-13 годами ($i=1,67$); у школьников с УСИН в период с 8 до 12 лет ($i=1,79-2,1$) и 13-14 лет ($i=1,68$); у школьников с ТСИН – между 8-9 ($i=4,35$) и 12-13 годами ($i=1,84$). Эти выводы полностью подкрепляются результатами нашего исследования. Из всех обследованных 8-17-летних школьников без нарушений в развитии повышенные значения индекса интенсивности роста ССС ног ($i=1,01-2,95$) наблюдались только в интервалах между 8-9, 9-10, 10-11 и 11-12 годами.

Выявленная в ходе исследования картина возрастных изменений ССС у детей массовых учреждений образова-

ния и детей с различной степенью ИН подтверждает единство общих закономерностей психомоторного развития в условиях нормального и нарушенного интеллектуального генеза. Наряду с этим, как возрастное развитие психической сферы, имеющее отличия в сравнении с нормой [4, с. 54-55], так и возрастное развитие силовых способностей у детей с разной степенью ИН, отличаются. По данным нашего исследования, аномальное развитие ребенка всегда сопровождается нарушением моторных функций, отставанием и дефицитом двигательной сферы. От своих здоровых сверстников по уровню физического развития и физической подготовленности они отстают на 1-3 года и больше.

В заключение отметим, что результаты исследования подтверждают, что физические возможности и особенности возрастного развития у детей с различной степенью ИН (на примере СССР) существенно различаются. В физическом воспитании учащихся с легкой, умеренной и тяжелой ИН это диктует необходимость строгого дифференцирования воздействий педагогического фактора, с учетом возможностей занимающихся, тем более, когда средством этого фактора выступают физические упражнения. Более

того, наряду с практическими проблемами осуществления такой работы на местах, вопросы научного, методического и программного обеспечения физического воспитания названной категории детей, являются, пожалуй, наиболее проблемными и наименее раскрытыми в системе специального образования учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гужаловский А.А. Физическое воспитание школьников в критические периоды развития // Теория и практика физической культуры. – 1977. – №7. – С. 37–39.
2. Лях В.И. Скоростные способности: основы тестирования и методика развития // Физическая культура в школе. – 1997. – № 3. – С. 2–8.
3. Лях В.И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 192 с.
4. Петрова В.Г., Белякова И.В. Психология умственно отсталых школьников: учебное пособие / 2-е изд. – М.: Академия, 2004. – 160 с.
5. Сирис П.З. Темпы прироста физических качеств – факторы, определяющие потенциальную возможность спортсмена // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 4. – С. 19–22.
6. Фарфель В. С. Движение, развитие, здоровье. – М.: Знание, 1964. – 46 с.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 91:159.9

Валишин Ю.И.З

Московский государственный областной университет

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПСИХОГЕОГРАФИИ

Аннотация. В статье раскрываются предмет и задачи психогеографии как нового междисциплинарного направления научного знания. Отмечается особая роль философских (диалектики, теории систем, синергетики) и психологических (инвайронментализма, бихевиоризма, нейролингвистического программирования) учений в формировании географических представлений о взаимодействии человека, природы и общества. Дан обзор концептуальных исследований по изучению влияния человека на геосистему, геосистемы – на человека и общество: поведенческой, когнитивной, гуманистической, гуманитарной и имажинальной географии, антропогеографии и культурно-образного страноведения.

Ключевые слова: география, междисциплинарные исследования, когнитивный, пространственные представления, психологический фактор.

Yu. Valishin

Moscow State Regional University

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF PSYCHOGEOGRAPHY

Abstract. We describe the subject and tasks of psychogeography as a new interdisciplinary area of scientific knowledge. The special role of philosophy (dialectics, systems theory, synergetics) and psychological (environmentalism, behaviorism, neurolinguistic programming) studies is noted in the formation of geographical ideas concerning the interaction between man, nature, and society. We present a review of conceptual studies on the effect of man on geosystem and of geosystems on man and society: behavioral, cognitive, humanistic, humanitarian and imaginal geography, anthropogeography and cultural geography.

Keywords: geography, interdisciplinary studies, cognitive, spatial concepts, psychological factor.

В современности многие открытия происходят на стыках наук. Так, в 80-х годах XX в. появилось новое направление географии – психогеография, которую Б.А. Душков скромно назвал «география и психология». В одно-

именной работе он уделил внимание проблемам взаимодействия географии и психологии, рассмотрев проблемы отражения взаимосвязи личности и природной среды, психологические аспекты восприятия и познания в географии, природные аспекты адап-

© Валишин Ю.И., 2014.

тации, взаимосвязи географии, психологии и культуры, социально-психологические проблемы комплексной физической географии и экологии, психологические подходы к экономической географии, психологические вопросы социальной географии. Такая проблематика фактически создала основу психогеографии [4]. В 90-х г. была опубликована книга английского географа Д. Голда «Географии и психология. Введение в поведенческую географию» [2]. Автор определяет предмет книги как поведенческую географию, сочетая бихевиоризм (психологию поведения) и географию. Им раскрываются три дихотомии географического мышления от зарождения географии до наших дней.

Первая дихотомия или «образ-логическая схема» имеет родоначальниками Страбона и Гомера. Сторонники одной точки зрения этой дихотомии говорят, что показ места создает его образ, выступают за синтез компонентов территории, установление связей между поведением и характером людей. Сторонники другой точки зрения выступают за строгую схему, точнейший показ места. Первая идея – К. Ритера, а вторая – А. Гумбольта. Следующая дихотомия противопоставляет «общее» и «уникальное». Одна точка зрения отражена в концепции «центральных мест» В. Кристаллера и А. Лёша, вторая – в концепции Р. Харшорна «уникальности места». Третья дихотомия «население – территория» или, в преобразованном виде, «деятельность – пространство». Смысл этой дихотомии раскрывается в высказывании В. Бутте о том, что «население, классифицируемое территорией, пытается ассимилировать ее».

Д. Голд, ориентируясь на эти полюса, обращается к географическому мышлению. В своей работе он касается вопросов нераскрытых тайн сознания, связывая географию с поведением человека в окружающей среде, формированием пространственного знания и информации, воссозданием облика реальности, постижением пространства и микропространства, пространственному подтверждению человека, представление о городе, ландшафте, регионов мира. Работы Д. Голда послужили основой для междисциплинарных исследований географической науки и психологии с точки зрения влияния среды обитания на психологические особенности человека. Актуальность этого направления объясняется тем, что в современной постиндустриальной цивилизации человеческая личность и общество в целом вовлекают в ресурсную деятельность все больший объем природных факторов. Территория ойкумены постоянно расширяется, а ее освоение заставляет человека адаптироваться к окружающей среде (природной, социокультурной) как на соматическом, так и на психологическом уровнях.

Меняющаяся психология восприятия окружающей среды меняет в свою очередь саму человеческую деятельность. Возникают алогизмы в поведении людей, которые служат следствием неадаптированности к новой действительности, к новому бытию. Адаптивные механизмы человека меняют постепенно картину бытия, картину и образ Мира, а значит, и образ ойкумены. Современная цивилизация формирует в сознании человека всё более комфортный образ (лик) реального мира, а значит, способствует материа-

лизации этого образа. На формирование современной личности человека и социума большое влияние оказывает весь комплекс географических факторов, в которых протекает это формирование (географическое положение, пространство государства, природные условия, зональность и др.) [1].

С другой стороны, на особенности личности влияет также ментальность социума, к которому он принадлежит. Коллективное сознательное и бессознательное оказывают влияние на природу, экологические особенности территории, экономику через поведение человека и социума в окружающей среде, принятие управленческих решений и др. Таким образом, природные системы влияют на социальные, технические, экономические, политические системы, а те, в свою очередь, испытывают влияние природных между геосистемой и психосистемой человека. Предмет исследования психогеографии состоит в изучении взаимовлияния между окружающей средой и психологией человека и социума. Цель исследования определяется изучением различных типов связей, возникающих между личностью, социумом и окружающей средой. Гипотеза исследования можно сформулировать как необходимость учёта межсистемного взаимодействия человека, социума с окружающей средой. Основные задачи психогеографии:

- определить влияние географических факторов на особенность психики человека и социальных групп;
- выявить зависимость антропогенного влияния человека на окружающую среду, в зависимости от психологических факторов;
- изучить взаимодействие техногенных систем с природными;
- рассмотреть геополитические проблемы человечества с точки зрения психогеографии;
- разработать систему предложений по оптимизации взаимодействия природных, социальных и психологических факторов.

Философские основы психогеографии.

Основополагающей философской наукой служит диалектика. Сущность диалектических взаимосвязей природы и общества исходит из философского понимания природы как совокупности естественных условий жизни человека и человеческого общества, рождённого природой и имеющего с ней неразрывные связи. Диалектика рассматривает противоречие в системе человек-общество-природа как постоянное вовлечение всё новых сил природы и ресурсов в цивилизационное развитие, проявляющееся в развитии производительных сил и производственных отношений.

Общество рассматривается как подсистема объективной реальности, как социальная форма движения материи, своеобразие которой в том, что историю общества делают люди и что оно может оказывать влияние на окружающую действительность. Основой общества является человек и его деятельность [1]. Вначале человек становится особым природным индивидом, затем – социальным индивидом и далее – личностью, осознающей свою персонализацию, формирующей своё сознание и поведение, но попадающей во власть мнимых ценностей и становящейся объектом манипуляций.

Очень важной для психогеографии философской теорией нам представляется теория систем, которая получила особое развитие после Второй мировой войны в работах Л. Берталанфи, К. Буддинга, М. Мид, А. Рапопорта и др. Особое развитие эта теория получила после создания кибернетики (Н. Винером, Д. Нейманом, У. Эшби и др.) как науки об обратных связях, коммуникации и управлении в живых организмах, механизмах и организациях. Кибернетика имеет дело со сложными системами, одними из которых являются адаптивные системы. Это системы настраивающиеся, поскольку имеют возможность обучаться и накапливать опыт. Их изучением занимались М. Гелл-Манн, Д. Холланд и др. Системный подход стал дальнейшим этапом развития теории систем. Он связан с именами ряда учёных: А. Богданова, К. Левина, Д. Форрестера и др. Системный подход междисциплинарный и интегральный, ориентирован не на элементы изучаемых систем, а на их взаимосвязи. Системное мышление применяется при холистическом изучении системы человек-общество-природа, что очень важно в нашем случае.

Возникновение синергетики расширило философскую основу психогеографии, так как это новое направление науки исследует феномены самоорганизации, неравновесности, нелинейности, становления порядка через хаос, бифуркаций, необратимости времени, неустойчивости, флуктуации. Именно синергетика раскрыла новое видение, а значит новую картину Мира, связи между системами разного типа: физическими, биологическими, социальными, экономиче-

скими; созидающий потенциал хаоса и т.п. Синергетическую методологию впервые применили такие ученые, как И. Пригожин, И. Стенгерс, Г. Хакен. Синергетика помогает раскрыть связи между биологической, социальной и техногенной системами, рассмотреть поведение систем в точках бифуркации и многое другое [7].

Географические основы исследования – это прежде всего работы о связи географии и психологии Н.А. Душкова и Д. Голда, о которых было написано выше. Другим важным для нас географическим направлением является когнитивная география, углубляющая поведенческую географию и являющаяся частью когнитивной науки, изучающей познание и разум во всех его ипостасях. Это географическое направление представлено трудами Б. Верлена, Н.Ю. Замятиной, И.И. Митина и др. В отличие от бихевиоризма, это направление исследует несколько уровней информации: психогеографический – механизмы восприятия пространственной информации; социогеографический – массовые пространственные представления, стереотипы, оценки и поведение людей; культурно-географический – пространственные представления, закреплённые и используемые в культуре; лингвогеографический – пространственные представления, закреплённые и используемые в языке [3].

Большой интерес представляет гуманистическая география – популярное направление «западной» географии. Развитие этого направления связано с именами М. Боудена, Э. Бианчи, А. Гумбольта, К. Заура, Д. Райта и др. Гуманистическая направленность в географии XIX в. связана с работами

французских географов М. Блудена, Видаля де ля Бланша, П. Видаля. Наиболее интересными разделами этого направления являются антропоцентризм (человек как центр исследований) и холизм (стремление к целостному познанию географических явлений и объектов на различных уровнях, индивидуализация каждого отдельного объекта и явления) [8].

Интерес для исследования представляет немецкая антропогеография, которая при своем возникновении смыкалась с гуманистической географией, её развитие связано с А. Геттером, К. Зауэром, Д. Райтом и др., проповедующими эстетические тенденции в географии. Так, Зауэр в основу исследований ставил человека и образованный им культурный ландшафт. Для психогеографии вызывают интерес следующие идеи немецких антропогеографов: знание порождает мир, ландшафт не существует помимо сознания и должен быть ценен с субъективной точки зрения, культурный ландшафт – не объективная трёхмерная реальность, к ней нужно добавить качество и время. В этом отношении выделяется первая программа исследований в гуманистической географии Райта: реконструкция познанного мира, который формирует поведение; сравнение воспринимаемого и реального мира; оценка воздействия конкретного опыта на изменение взглядов на Мир, продиктованные углублением знаний о нём [5].

На Западе возникли учения, смыкающиеся с гуманистической географией – это гуманитарная география, этноэкология, гуманистическая антропология и проч. Особый интерес представляет гуманитарная геогра-

фия, возникшая как междисциплинарное направление науки, а в качестве ее раздела – имажинальная (образная) география. Ядрами гуманитарной географии служат культурное ландшафтоведение, имажинальная (образная) география, которая изучает особенности и закономерности формирования географических образов, их структуру, специфику моделирования, способы репрезентации и интерпретации. В концептуальном поле этого направления находятся понятия «географического образа», «гения места», «поэтики пространства», «гетеротопии», «локального мифа», «пространственного мифа», «региональной идентичности», «регионального самосознания», «этнокультурного ландшафта», «образно-географической системы», «образно-географического пространства», «ментально-географического пространства», «метапространства» и т.п. Развитие этого направления связано с именами Р. Барта, М. Бассина, Г. Бейтсона, Д. Замятина и др.

Культурно-образное страноведение – еще одно методологическое направление, связанное с именами А. Баттимера, К. Зауэра, Д. Лейла, В.П. Семенова-Тян-Шанского, И. Фу Туана и другими учеными, работавшими над идеей образного подхода в географии. Образ в географии служит символом, знаком исследовательской установки, символом интуитивного подхода. Образ места – это изучение уникального, особенного [9]. Очень важно, что изучение образа в географии связано с подходами, которые позволяют использовать методы, не относящиеся напрямую к географии. Поэтому географическое страноведение обогащается «параллельной географией» и до-

полнительными понятиями, такими, как «образ места» – ландшафта, города, региона, страны; «образ среды» – культурной, социальной, экономической и т.д. При восприятии географических объектов, как и в образе места, велико значение средовых составляющих, например, в образе города.

Важно то, что идея культурно-образного подхода понимается как синтетический «несциентистский» подход, сближающий страноведение с историей, литературой, искусством. Несциентизм в страноведении нашел отражение в трудах английского географа Э.У. Джилберта. Плодотворная идея «регионального портрета» в географии была разработана английским географом Р.Н. Миншулом и, в свою очередь, была обогащена методом «компажа» американского географа Д. Уитлеси. Суть последнего метода – в произвольном выборе позиций и авторском взгляде при описании «ядра» региона, а также особом внимании к «человеческому фактору». Культурно-образное страноведение рассматривает региональную географию как создание целостного образа или портрета на пути синтеза научных факторов для создания «сверхнаучной формы» [5].

Психологическая основа психогеографии

Инвйронментальная психология (психология окружающей среды) имеет важное значение как научная основа психогеографии и направление психологии, исследующее поведение в зависимости от особенностей окружающей среды. Один из основоположников данного направления К. Левин создал концепцию «жиз-

ненного пространства» и считал, что поведение человека определяется особенностями личности и среды. В частности, природные и социокультурные условия могут способствовать или замедлять самореализацию личности. Связующим звеном между поведением и средой является эмоциональная реакция человека на окружающую среду. Другой представитель этого направления М. Черноушек, считает, что восприятие людей среды детерминировано идеей организации пространства «середина-окраина», «центр-периферия». Так, для некоторых людей способом самореализации становится смена мест [9]. Д. Беке-ром, К. Левиным, Г. Селье и другими психологами исследовались также отношения между поведением (доступными для наблюдения действиями и недоступными актами: мыслями, эмоциями и т.д.) и окружающей средой (природной и антропогенной).

Другим важным для географов направлением психологии служит бихевиоризм – изучение поведенческих реакций и детерминант, связанный с трудами американских психологов Б. Скиннера, Э. Торндайка, Д. Уотсона. В бихевиоризме внешнее окружение представляется ключевым фактором человеческого поведения. Скиннер утверждает, что поведение человека предсказывается и контролируется условиями окружения, а от животных его отличает оперантное поведение, суть которого – в активном и целенаправленном воздействии на окружающий мир.

Большую известность сейчас приобретает нейролингвистическое программирование (НЛП) как область знаний, тесно связанная с психологией

и разработанная в трудах американских психологов и психотерапевтов и ученых других специальностей: Ф. Перлза, В. Сатира, М. Эриксона и др. Ими обнаружено, что все психологические процессы какбы зашифрованы в нервной системе человека, а лингвистическая составляющая программирует субъективный опыт человека с применением индивидуальных кодов мозга. Основные идеи нейролингвистического программирования, имеющие значение для географии, состоят в том, что поведение человека представляет лучший выбор из доступного в данный момент; что человек не обладает доступом к абсолютному познанию реальности, и поэтому карта «территории» — это не то же самое, что «территория»; что у человека всегда есть выбор дружественной природной среды [6].

В итоге можно сделать вывод, что для выделения психогеографии в самостоятельную область научного знания примерно с 60-70-х г. XX в. дало возможность развитие не только самой географической науки, но и ряда направлений в современной философии и психологии. В общем виде, под психогеографией мы понимаем такое

междисциплинарное направление научного знания, которое в первую очередь изучает взаимовлияние геосистемы и психосистемы человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаспарян Д.Э. Введение в неклассическую философию. – М.: РОСПЭН, 2011. – 398 с.
2. Голд Д. Психология и география: основы поведенческой географии. – М.: Прогресс, 1990. – 304 с.
3. Джеймс П., Мартин Дж. Все возможные миры: развитие географических идей. – М.: Прогресс, 1987. – 672 с.
4. Душков Б.А. География и психология: подход к проблемам. – М.: Мысль, 1987. – 285 с.
5. Исаченко А.Г. История развития географических идей. – М.: Мысль, 1972. – 416 с.
6. Ковалев С.В. Основы нейтролингвистического программирования: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2001. – 157 с.
7. Пригожин И., Стерперс С. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
8. Розанов Л.Л. Общая география: учебное пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2010. – 238 с.
9. Смирнов С.Д. Психология образов: проблема активности психологического отражения. – М.: МГУ, 1985. – 232 с.

УДК 535.71

Литвин Я.А.¹, Скоблин А.А.¹, Сапожников О.А.², Цысарь С.А.², Стовбун С.В.¹

¹ Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (г. Москва)

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

СКАЧКООБРАЗНОЕ УМЕНЬШЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АНИЗОМЕТРИЧЕСКОГО ГЕЛЯ В НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОМ ХИРАЛЬНОМ РАСТВОРЕ

Аннотация. Обнаружено явление порогового скачкообразного уменьшения скорости ультразвука с частотой 6 МГц в низкоконцентрированном гомохиральном растворе при переходе раствора в фазу анизометрического геля. Уменьшение составило 13%, при изменении концентрации растворенного вещества от 0,6 до 0,8 мг/мл, т.е. при изменении плотности раствора на 0,02% (растворы ахиральных аналогов при таких концентрациях остаются жидкими). Это, по-видимому, связано с резонансным взаимодействием ультразвуковой волны с нерегулярной решеткой сформировавшихся в растворе струн. Данное явление позволяет оценивать порог гелеобразования и является новым методом изучения хиральных растворов.

Ключевые слова: хиральность, струны, анизометрический гель, гелеобразование, скорость звука.

Y. Litvin¹, A. Skoblin¹, O. Sapozhnikov², S. Tsysar², S. Stovbun¹

¹ *N.N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow*

² *M.V. Lomonosov Moscow State University*

ABRUPT DECREASE IN SOUND VELOCITY UPON ANISOMETRIC GEL FORMATION IN A DILUTE CHIRALITY SOLUTION

Abstract. We report the phenomenon of abrupt reduction of the threshold velocity of ultrasound at a frequency of 6 MHz in a dilute homochirality solution when it undergoes a transition into the phase of the anisometric gel. The decrease observed was equal to 13% when the solute concentration was varied in the range from 0.6 to 0.8 mg/ml, i.e. when the density of the solution was changed by 0.02% (solutions of achiral analogues at these concentrations remain liquid). This is, apparently, due to the resonant interaction of ultrasonic waves with an irregular grid of the strings formed in the solution. This phenomenon allows one to evaluate the gelation threshold and is a new method for studying chiral solutions.

Keywords: chirality, strings, anisometric gel, gel formation, sound velocity.

Ранее было установлено [2; 3-5], что гомохиральные растворы трифторацетилованных аминспиртов (ТФА-АС) отверждаются при концентрации (10^{-3} – 10^{-2})М, что значительно ниже перколяционного порога $C_p = (0,1-0,2)$ (где C_p – объемная доля растворенного вещества) [1], соответствующего бесконечному кластеру на молекулярной решетке с шагом ~ 10 Å. Это связано с формированием в растворе дисперсной фазы в виде нерегулярной решетки струн – анизометрических упругих структурных элементов. Для отвержденного таким образом раствора предложено название «анизометрический гель» [4-5]. Подчеркнем, что растворы ахиральных аналогов при тех же концентрациях остаются жидкими, а при концентрациях, на несколько порядков больше указанных, растворенное вещество конденсируется в изометрические гранулы, выпадающие в осадок.

Тесты гелирования обычно сводятся к одному из двух: либо методу падающего шарика, заключающемуся в помещении маленького шарика на поверхность предполагаемого геля и проверки, упадет ли он на дно колбы; либо методу, когда колбу с гелем переворачивают и наблюдают, течет ли он под собственным весом [8]. Эти тесты зависят от времени наблюдения. Определение, основанное на реологических свойствах (переход жидкости в гель характеризуют тем, что модуль упругости становится больше вязкости [7]) обычно не используется, поскольку является достаточно формальным, а отвечающие ему тесты излишне сложны. В настоящей работе выявлен пороговый эффект, позволяющий дать экспериментально однозначное опре-

деление точки перехода жидкости в анизометрический гель.

Измерялась (при 26°C) скорость ультразвука (УЗ) в образцах раствора ТФААС-5 (структурная формула [5], методика изготовления [2]), в циклогексане (ЦГ, чистота 99,9%, поставщик – фирма Химмед), и для дополнительного контроля в дегазированной водопроводной воде. Метод основан на измерении времени, за которое УЗ-импульс, состоящий из одного периода частоты $f = 6$ МГц, проходит заданное расстояние в исследуемой среде. Установка включает генератор, излучатель, кювету с внутренней длиной (длиной образца исследуемого раствора) 5 мм, приемник, осциллограф, компьютер. Излучатель – пьезопреобразователь 7,50/0,75 МГц (центральная частота/ширина полосы), апертура 20 мм; приемник УЗ-импульсов 5,0/1,0 МГц, апертура 24 мм (оба – Panametrics, Olympus NDT Inc, USA).

Раствор с концентрацией 0,8 мг/мл предварительно нагревался до 60–70°C, перемешивался и помещался в кювету. Наблюдаемое и расчетное время охлаждения образца до 26°C составило ~ 100 с и было меньше времени подготовки к измерению после помещения в кювету. Измерения для данного образца проводили три раза: непосредственно после нагрева; через 10 мин.; через 20 мин. Через 20 мин. после нагрева в сосуде наблюдалась структура в виде тонких струн. Результаты измерений сведены в табл.

Видно, что в пределах концентраций до 0,6 мг/мл включительно скорость звука в пределах ошибки совпадает со скоростью звука в растворителе, соответствующей (в пределах ошибки) табличным данным [6].

Таблица

Скорость звука в образцах раствора ТФААС-5 в ЦГ в зависимости от концентрации, и в контрольных образцах

№ образца	Концентрация ТФААС-5, мг/мл	Доп. информация	Скорость звука C , м/с	Погрешность, ΔC , м/с
1	0,00625	–	1 250	63
2	0,1	–	1 251	13
3	0,6	–	1 252	13
4	0,8	Непосредственно после нагрева	1 078	11
4	0,8	Через 10 мин после нагрева	1 080	11
4	0,8	Через 20 мин после нагрева	1 080	11
5	0,00	Чистый ЦГ	1 251	13
6	0,00	Дегазированная водопр. вода	1 509	15

При концентрации 0,8 мг/мл происходит существенное (на 13%), уменьшение скорости звука. Измерение гелеобразования с помощью обоих описанных выше тестов показало, что образцы №№ 1-3 являются жидкостями, образец № 4 – гелем. Следует отметить, что сама тенденция уменьшения величины скорости звука не является тривиально объяснимой, так как появление кристаллической или твердой фазы должно, казалось бы, приводить к увеличению скорости звука. Ниже будет дана возможная физическая интерпретация этого явления.

Ранее, на основании данных микрокалориметрии и оценки величины энергии активации процесса конденсации молекул ТФААС в струну, было установлено, что в ЦГ в струны переходит практически весь растворенный ТФААС¹. Было также установлено пря-

мыми наблюдениями, что характерный диаметр струн в ЦГ составляет 1-3 мкм, а плотность струн (измеренная в фазе ксерогеля) составляет 0,8 г/см³ [2; 3-5]. Простая геометрическая оценка шага (A) решетки, образуемой струнами в анизометрическом геле, при концентрации ТФААС 0,6-0,8 мг/мл, основанная на этих данных, дает величину $A \approx 50$ -150 мкм, что также подтверждается данными микроскопии.

Скорость УЗ измерялась на частоте 6 МГц, так что длина полуволны составила $\lambda/2 \approx 90$ мкм. Близость двух величин, A и $\lambda/2$, может объяснить сильное взаимодействие УЗ и сформировавшейся решетки, приведшее к значительному (на 13%) уменьшению скорости звука при изменении концентрации ТФААС от 0,6 до 0,8 мг/мл, т.е. при изменении плотности раствора на 0,02%.

В настоящей работе обнаружено явление значительного уменьшения скорости ультразвука в низкоконтрированном (0,6-0,8 мг/мл) гомохиральном растворе ТФААС при переходе раствора в фазу анизометрического

¹ Результаты описаны в исследовании «Структурные переходы в хиральных растворах и микроскопическая модель хиральной струны» С.В. Стомбуна, А.А. Скоблина, Ф.В. Булыгина и др., принятой к печати (2014) в ж. «Химическая физика».

геля. Это явление, по-видимому, связано с резонансным взаимодействием ультразвуковой волны с нерегулярной решеткой сформировавшихся в растворе струн. Оно позволяет оценивать порог гелеобразования и является новым методом изучения хиральных растворов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Де Жен П. Идеи скейлинга в физике полимеров. – М.: Мир, 1982. – 368 с.
2. Стовбун С.В. Структурообразование в растворах хиральных биомиметиков: дис. ... докт. физ.-мат. наук. – М., 2012. – 293 с.
3. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоблин А.А. Феноменологическое описание спонтанного образования макроскопических струн в низкоконцентрированных хиральных растворах и формирования анизотропических гелей // Доклады Академии наук. – 2012. – Т. 442 (№ 5). – С. 645-648.
4. Стовбун С.В. Формирование струн в слабых растворах хиральных веществ // Химическая физика. – 2011. – Т. 30 (№ 8). – С. 3-10.
5. Стовбун С.В., Скоблин А.А. Струны, анизотропические гели и растворы в химии и биологии // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2012. – № 4. – С. 3-15.
6. Таблицы физических величин / под ред. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат, 1976. – 1008 с.
7. Chengming Li. Synthesis and Characterization of Biocompatible, Thermoresponsive ABC and ABA Triblock Copolymer Gelators / Chengming Li, Niklaas J. Buurma, Ihtshamul Haq // Langmuir. – 2005. – V. 21 (24). – P. 11026-11033.
8. Junxia Peng. New Dicholesteryl-Based Gelators: Chirality and Spacer Length Effect / Junxia Peng, Kaiqiang Liu, Jing Liu // Langmuir. – 2008. – V. 24 (7). – P. 2992-3000.

УДК 535.71

**Скоблин А.А.¹, Литвин Я.А.¹, Занин А.М.¹, Компанец В.О.², Лаптев В.Б.², Рябов Е.А.²,
Чекалин С.В.², Стовбун С.В.¹**

¹Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (г. Москва)

²Институт спектроскопии РАН (г. Москва)

Пороговые явления в хиральных растворах

Аннотация. Методами измерения кругового дихроизма, вращения плоскости поляризации и УФ спектроскопии выявлены пороговые явления в хиральных растворах трифторацетилированных аминокислот. Полученные результаты являются независимыми экспериментальными подтверждениями порогового характера процесса формирования струн и процесса термически активированного растворения струн в хиральных растворах, установленных ранее прямым микроскопированием и подтвержденных данными ИК спектроскопии и флуоресценции.

Ключевые слова: хиральность, гомохиральный раствор, струны, круговой дихроизм, вращение плоскости поляризации, УФ-спектроскопия.

**A. Skoblin¹, Y. Litvin¹, A. Zanin¹, V. Kompanec², V. Laptev², E. Ryabov²,
S. Chekalin², S. Stovbun¹**

¹N.N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow

²Institute of Spectroscopy, Russian Academy of Sciences, Moscow

THRESHOLD PHENOMENA IN CHIRAL SOLUTIONS

Abstract. The methods for measuring circular dichroism, optical rotation and UV spectroscopy revealed threshold phenomena in solutions of chiral trifluoroacetylated amino alcohols. The results obtained are an independent experimental confirmation of the threshold nature of the formation of the strings and the thermally activated process of dissolution of strings in chiral solutions, which was previously established by direct microscopic examination and confirmed by IR spectroscopy and fluorescence.

Keywords: chirality, homochiral solution, strings, circular dichroic, optical rotation, UV-spectroscopy.

В течение последних полутора десятилетий обозначился устойчивый интерес к процессам самоорганизации частично фторированных соединений, в частности, к самоорганизации фторированных спиртов [7; 9; 11] и фторированных аминокислот [8; 10]. Феномен удиненных супрамолекулярных струн,

как частный случай самоорганизации в хиральных растворах, не связанный с гелеобразованием, установлен авторами на примере растворов трифторацетилированных аминокислот (ТФААС) и некоторых аминокислот [4].

На примере ТФААС было экспериментально установлено, что спонтанное образование струн в хиральных растворах носит пороговый характер.

© Скоблин А.А., Литвин Я.А., Занин А.М., Компанец В.О., Лаптев В.Б., Рябов Е.А., Чекалин С.В. Стовбун С.В., 2014.

При комнатной температуре была определена пороговая концентрация образования струн (C^*), ниже которой, при исходной концентрации раствора $C < C^*$, струны в ксерогеле, получаемом при испарении растворителя из исследуемого раствора, практически отсутствуют, а выше которой, при $C \geq C^*$, интенсивно образуются¹. Было также установлено, что выше температуры 330-340°K струны растворяются, и раствор вновь становится гомогенным [4-6].

При исследовании ИК-спектров растворов ТФААС в гептане и циклогексане [1-2] установлено, что при малой концентрации растворов состояние связей характеризуется полосами поглощения, отвечающими группам, которые являются акцепторами или донорами протона, и коэффициенты поглощения, отвечающие этим полосам, растут с концентрацией линейно. При 60°С указанная линейность сохраняется для всех измеренных концентраций: от чистого раствора вплоть до 0,8 мг/мл. При 20-25°С для каждого исследованного раствора обнаружена пороговая концентрация C_n , при достижении которой рост интенсивности молекулярных полос поглощения замедляется и далее выходит на плато. При этом появляются (и далее линейно растут с концентрацией) новые полосы поглощения (исчезающие при 60°С), отвечающие возмущенным состояниям протонно-донорных и акцепторных групп. Указанный пороговый эффект

¹ Результаты описаны в исследовании «Структурные переходы в хиральных растворах и микроскопическая модель хиральный струны» С.В. Стомбуна, А.А. Скоблина, Ф.В. Булыгина и др., принятой к печати (2014) в ж. «Химическая физика».

связан с температурно обратимой агрегацией ТФААС, имеющей характер многоцентрового межмолекулярного взаимодействия при формировании супрамолекулярных структур. Концентрация образования струн C^* и пороговая концентрация C_n совпали в пределах ошибки измерений для растворов, в которых обе они были измерены.

В настоящей работе выявлены пороговые явления в спектрах кругового дихроизма (КД), вращения плоскости поляризации (ВПП) и УФ. Поскольку все пороговые явления происходят практически при одних и тех же концентрациях и одинаковым образом изменяются с ростом температуры, они являются независимыми экспериментальными подтверждениями качественной перестройки супрамолекулярной структуры хиральных растворов при пороговых концентрациях и дают дополнительную информацию о характере формирующейся фазы.

Материалы и методы

Исследовались растворы ТФААС-3,-4,-5 (структурные формулы см. рис. 1), приготовленных по методике [3], в циклогексане и гептане (чистота – 99.9%, поставщик – фирма Химмед). Для измерения спектров КД в диапазоне длин волн (250-750) нм, при температуре 25°С, применялся анализатор СКД-2 (ООО «Биоаналитические технологии», Москва). Для измерения ВПП в интервале длин волн 400-600 нм, при температуре 25°С использовался поляриметр Palomat-A. Для повышения чувствительности использовалась кювета длиной 2 дм. Для измерения

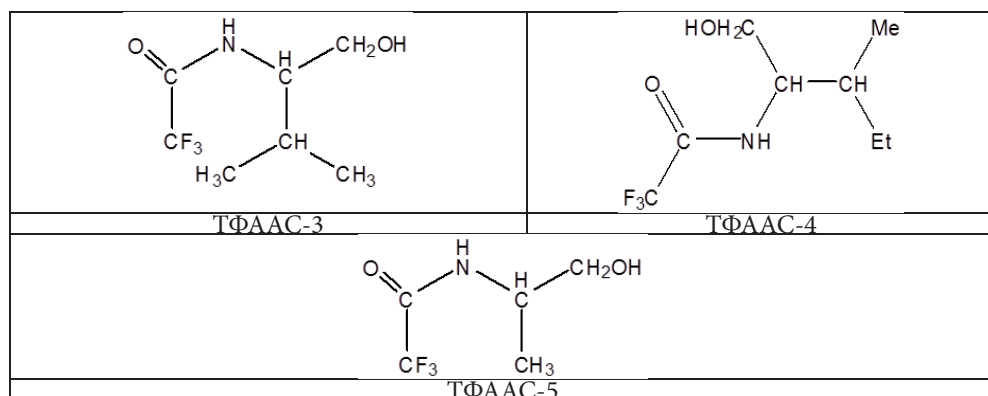


Рис 1. Структурные формулы исследовавшихся ТФААС

УФ-спектров в диапазоне длин волн 190-250 нм, при температуре 22°C и 60°C, применялся двухканальный УФ-спектрофотометр SPECORD-250. Образцы нагревались в водяной бане до 70°C, затем свободно охлаждались до необходимой температуры, после чего производилось измерение. Все измерения проводились при относительной влажности 50-55% и атмосферном давлении 745-750 мм рт. ст.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Было проведено измерение КД для раствора ТФААС-3 в циклогексане. Зависимость молярной эллиптичности в максимуме поглощения, при длине волны проходящего света $\lambda=220$ нм, от концентрации раствора приведена на рис. 2. Выявлена пороговая зависимость эффекта от концентрации. Значение порога приблизительно со-

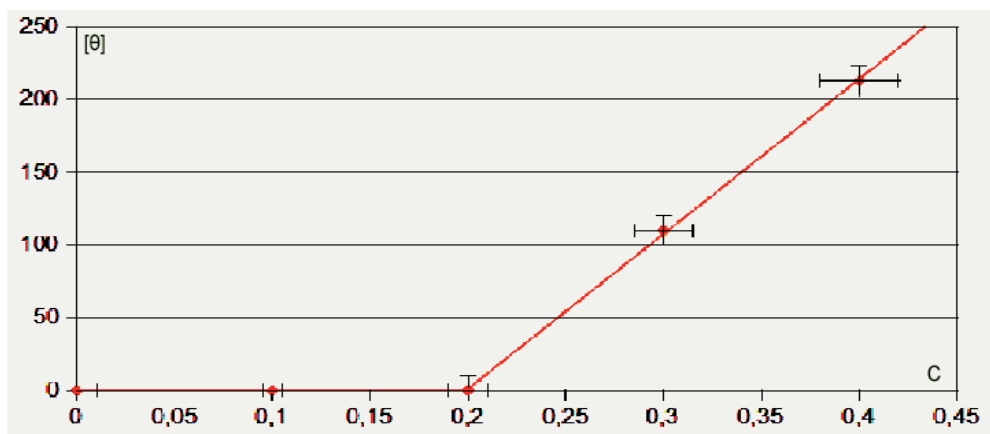


Рис. 2. Зависимость молярной эллиптичности $[\theta]$ (град см² дмоль⁻¹, вертикальная ось) раствора ТФААС-3 в циклогексане, при длине волны проходящего света $\lambda=220$ нм, от концентрации C (мг/мл, горизонтальная ось). Экспериментальные данные аппроксимированы кусочно-линейной кривой

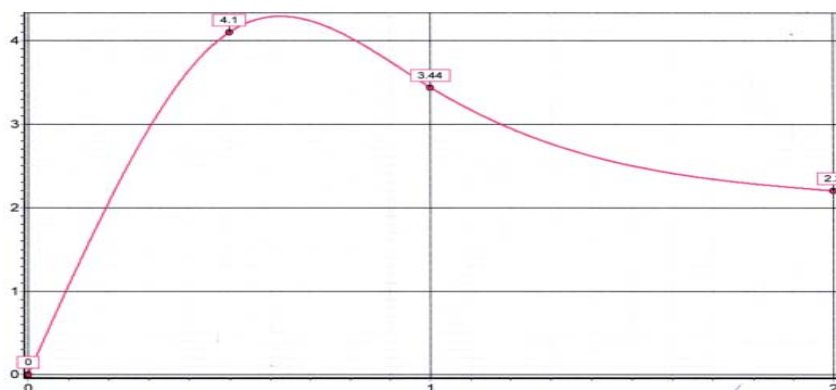


Рис. 3. Зависимость угла поворота плоскости поляризации ϕ (град, вертикальная ось) от концентрации C (мг / 10 мл, горизонтальная ось) в растворе ТФААС-5 L в гептане, кювета длиной 2 дм, длина волны проходящего света $\lambda=460$ нм

ответствует порогу образования струн ТФААС-3. Это указывает, что КД в хиральных растворах ТФААС связан с рассеянием света на струнах.

Было проведено измерение ВПП для раствора ТФААС-5 в гептане при низкой концентрации раствора. Зависимость угла поворота плоскости поляризации от концентрации для длины волны проходящего света $\lambda=460$ нм приведена на рис. 3. Видно, что при концентрации близкой к 0,1 мг/мл (отвечающей порогу образования струн

в растворе ТФААС-5 в гептане – см. выше примечание 1), зависимость от концентрации перестает быть линейной и даже монотонной, то есть закон Био существенно нарушается, что указывает на процессы супрамолекулярного структурообразования.

Было проведено измерение спектров поглощения УФ излучения для растворов ТФААС-4 в гептане с концентрацией 0,1, 0,2, 0,4 и 0,8 мг/мл при температуре 22°C и 60°C. Результаты измерений приведены на рис. 5. УФ-

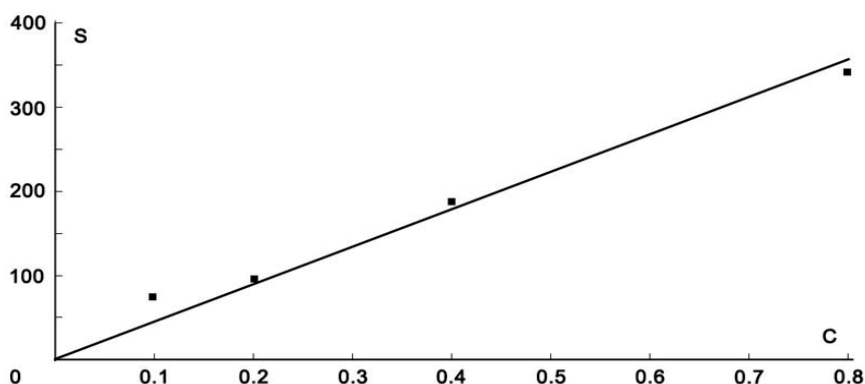


Рис. 4. Зависимость площади под контуром УФ-спектра S ($\text{cm}^{-1} \times \text{nm}$, вертикальная ось) от концентрации раствора C (мг/мл, горизонтальная ось) при температуре 60°C. Экспериментальные данные приведены квадратами и аппроксимированы прямой (1)

Таблица 1

Зависимость площади под контуром УФ-спектра S от концентрации раствора C при температуре T, равной 22°C и 60°C

T, °C →	22	60
C, мг/мл ↓	S, см ⁻¹ ×нм	S, см ⁻¹ ×нм
0.1	73	71
0.2	116	99
0.4	358	189
0.8	1366	345

спектры для концентраций 0,1 и 0,2 мг/мл не зависят от температуры в пределах (22-60)°C, что указывает на отсутствие перестройки структуры раствора при нагревании. Из этого следует, что при таких концентрациях ассоциирование молекул ТФААС-4 при температуре 22°C практически не происходит. При концентрации 0,4 мг/мл и 0,8 мг/мл УФ-спектры сильно зависят от температуры, что указывает на перестройку структуры раствора при нагревании. Из этого следует, что при указанных концентрациях в растворе при 22°C интенсивно образуются супрамолеку-

лярные агрегаты, которые термически разрушаются при 60°C, что и приводит к различию спектров УФ-поглощения. Таким образом, согласно данным УФ спектроскопии, порог образования супрамолекулярных структур для раствора ТФААС-4 в гептане находится в интервале 0,2-0,4 мг/мл, что соответствует экспериментально установленному для этого раствора порогу образования струн $C^*=0,2$ мг/мл (см. выше прим. 1).

Зависимость площади под контуром УФ-спектра (S) от концентрации раствора (C) (см. табл. 1) допускает при 60°C вполне удовлетворительную

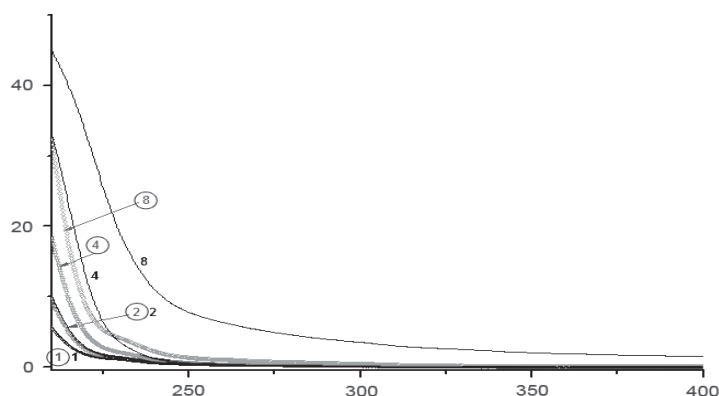


Рис. 5. Спектральная зависимость коэффициента УФ-поглощения k (см⁻¹ – вертикальная ось) при различных концентрациях ТФААС и различной температуре. Горизонтальная ось – длина волны, нм. Тонкие черные линии – спектры при температуре 22°C, толстые серые линии – спектры при температуре 60°C. Цифры рядом с кривыми – величины концентрации ТФААС-4, мг/10 мл, без кружков – для 22°C, в кружках – для 60°C

(со средней относительной погрешностью 14%) линейную аппроксимацию (рис. 4, коэффициент пропорциональности вычислен методом наименьших квадратов):

$$S [\text{см}^{-1} \times \text{нм}] = 445 C [\text{мг/мл}]. \quad (1)$$

Это подтверждает молекулярный характер УФ-поглощения при 60°C для всех рассмотренных концентраций, что согласуется с данными ИК-спектроскопии (см. выше прим. 1). В то же время, попытка линейной аппроксимации соответствующей концентрационной зависимости при 22°C приводит к средней относительной погрешности 85%. Последнее однозначно указывает на нелинейный характер зависимости и является следствием формирования в интервале концентраций 0,1-0,8 мг/мл при температуре 22°C супрамолекулярных агрегатов, которые разрушаются при температуре 60°C.

В настоящей работе экспериментально выявлены:

- порог появления КД в растворе ТФААС-3 в циклогексане при концентрации 0,2 мг/мл, приблизительно соответствующей порогу образования струн;

- порог появления нелинейности и немонотонности ВПП в растворе ТФААС-5 в гептане при концентрации около 0,1 мг/мл, что отвечает порогу образования струн в этом растворе 0,1 мг/мл;

- порог температурной перестройки (при переходе от температуры 22°C к температуре 60°C) УФ спектра раствора ТФААС-4 в гептане в интервале концентраций 0,2-0,4 мг/мл, что отвечает порогу образования струн в этом растворе (при комнатной температуре) 0,2 мг/мл;

- молекулярный (линейный по концентрации) характер УФ поглощения в растворе ТФААС-4 в гептане при температуре 60°C в интервале концентраций 0,1-0,8 мг/мл и существенно нелинейный по концентрации характер УФ поглощения при температуре 22°C в том же интервале концентраций, что указывает на интенсивное формирование в данном интервале концентраций, при температуре 22°C, супрамолекулярных агрегатов, которые разрушаются при температуре 60°C (этот результат согласуется с данными ИК-спектроскопии).

Таким образом, данные КД, ВПП и УФ-спектроскопии являются независимыми экспериментальными подтверждениями порогового характера процесса формирования струн и процесса термически активированного растворения струн в хиральных растворах, установленных ранее прямым микроскопированием [4-6] и подтвержденных данными ИК спектроскопии [1-2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоблин А.А. Исследование ИК- и УФ-спектров раствора хирального трифторацетилованного аминспирта в циклогексане // Химическая физика. – 2012. – Т. 31 (№ 11). – С. 17–21.
2. Стовбун С.В., Скоблин А.А., Занин А.М. Свойства анизометрической конденсированной фазы (струн) в гомохиральных растворах // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 2. – С. 55–59.
3. Стовбун С.В. Структурообразование в растворах хиральных биомиметиков: дис. ... докт. физ.-мат. наук. – М., 2012. – 293 с.
4. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоблин А.А. Феноменологическое описание

- спонтанного образования макроскопических струн в низкоконцентрированных хиральных растворах и формирования анизотрических гелей // Доклады АН. – 2012. – Т. 442 (№ 5). – С. 645–648.
5. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоробогатько Д.С. Хирооптические явления в слабых растворах гелаторов // Химическая физика. – 2012. – Т. 31 (№ 5). – С. 11–17.
 6. Стовбун С.В., Скоблин А.А. Струны, анизотрические гели и растворы в химии и биологии // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2012. – № 4. – С. 3–15.
 7. Borges A.R. Self-Assembled Thermoreversible Gels of Nonpolar Liquids by Racemic Propargylic Alcohols with Fluorinated and Nonfluorinated Aromatic Rings / A.R. Borges, M. Hyacinth, M. Lum et al. // *Langmuir*. – 2008. – 24 (14). – P. 7421–7431.
 8. Marsh E.N.G. Towards the nonstick egg: designing fluorous proteins // *Chemistry & Biology*. – 2000. – V. 7 (Is. 7). – P. R153–157.
 9. Prakash Surya G.K. A Facile Stereocontrolled Synthesis of anti- α -(Trifluoromethyl)- β -amino Alcohols / G. K. Surya Prakash, Mihirbaran Mandal, Stefan Schweizer et al. // *Organic Lett.* – 2000. – V. 2 (Is. 20). – P. 3173–3176.
 10. Qiu X.-L., Meng W.-D., Qing F.-L. Synthesis of fluorinated amino acids // *Tetrahedron*. – 2004. – V. 60 (Is. 32). – P. 6711–6745.
 11. Yang Xu. In Situ Gel-to-Crystal Transition and Synthesis of Metal Nanoparticles Obtained by Fluorination of a Cyclic β -Aminoalcohol Gelator / Yang Xu, Dr. Chuanqing Kang, Yu Chen, Dr. Zheng Bian et al. // *Chemistry: A European J.* – 2012. – V. 18 (Is. 52). – P. 16955–16961.

НЕКРОЛОГ



10 февраля 2014 года на 93-ем году жизни скончался выдающийся отечественный учёный, руководивший Иркутским институтом органической химии СО АН СССР с 1970 по 1994 год, академик **Михаил Григорьевич Воронков** – лауреат Государственных премий Российской Федерации и Украины (УССР), кавалер 5-ти орденов и 38 медалей, почётный гражданин Иркутской области.

М.Г. Воронков – всемирно известный химик, почётный член ряда зарубежных академий, почётный профессор нескольких зарубежных университетов, почётный химик СССР, автор около 3500 научных статей и 59 монографий, часть из которых издана в странах дальнего зарубежья. Учёный заслужено считается одним из первооткрывателей и основоположников новой отрасли химии кремния – биокремнийорганической химии.

Михаил Григорьевич Воронков – участник и инвалид Великой Отечественной войны. После тяжелой травмы и демобилизации он продолжал научную деятельность, в том числе в условиях блокадного Ленинграда, что подчёркивает истинный героизм учёного – героизм, отмеченный боевыми наградами.

Среди учеников академика М.Г. Воронкова 35 докторов и 140 кандидатов наук. Это также свидетельствует о высоких достижениях Михаила Григорьевича как педагога и как создателя большой научной школы.

Выражаем глубокое соболезнование родным, близким и коллегам в связи с невозможной утратой.

Член-корреспондент РАН **П.А. Стороженко**
Профессор **М.М. Расулов**

НАШИ АВТОРЫ

Абдуллаева Шахла Аяз кызы – диссертант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Алиев Сабухи Яшар оглы – старший преподаватель кафедры теории и методики волейбола и настольного тенниса Азербайджанской государственной академии физической культуры и спорта (г. Баку); e-mail: sebuhi.aliyev.1980@mail.ru

Алкишиева Камала Сахиб кызы – докторант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Анипко Вадим Владимирович – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета; e-mail: Anipko86@rambler.ru

Блинова Зинаида Петровна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: blinova.zp@yandex.ru

Боголюбский Константин Александрович – Московский государственный областной университет; e-mail: Himik_10@mail.ru

Борский Матвей Николаевич – аспирант кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: Borman-biolog@yandex.ru

Валишин Юрий Иванович – кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры экономической и социальной географии Московского государственного областного университета; e-mail: fakul-geo@mgou.ru

Гахраманова Аида Ярыш кызы – диссертант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Гахраманова Фарида Хосров кызы – кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Голованов Сергей Александрович – соискатель Государственного научного центра РФ Государственного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института химии и технологии элементоорганических соединений, персональный тренер фитнес клуба "Мультиспорт"; e-mail: Golovanov.77780@mail.ru

Деминов Павел Александрович – лаборант кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета; e-mail: wardern@gmail.com

Джабраилзаде Сабия Меликмамед кызы – кандидат биологических наук, докторант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Заводская Ольга Федоровна – аспирант, инженер кафедры химической технологии и промышленной экологии Самарского государственного технического университета; e-mail: olgazavodskaya@gmail.com

Занин Анатолий Михайлович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук; e-mail: s.stovbun@chph.ras.ru

Исмайлов Юсиф Байрам оглы – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра Азербайджанского медицинского университета (г. Баку); e-mail: sebuhi.aliyev.1980@mail.ru

Карташов Сергей Николаевич – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: docent18@yandex.ru

Климачев Дмитрий Анатольевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: docent18@yandex.ru

Ковалева Надежда Васильевна – соискатель Государственного научного центра РФ Государственного ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института химии и технологии элементоорганических соединений; e-mail: cavaleva@yandex.ru

Колесниченко Елена Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, радиобиологии и химии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина; e-mail: rromanw@mail.ru

Компанец Виктор Олегович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Москва, г. Троицк); e-mail: kompanetsvo@isan.troitsk.ru

Копнина Алина Юрьевна – кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии и промышленной экологии Самарского государственного технического университета; e-mail: alina-kopnina@yandex.ru

Кузнецова Светлана Анатольевна – кандидат биологических наук, преподаватель Московского медицинского колледжа №2; e-mail: d.kuznesov@mail.ru

Лаптев Владимир Борисович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Москва, г. Троицк); e-mail: laptev@isan.troitsk.ru

Литвин Яков Александрович – инженер Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: info@panavir.ru

Махмудова Севиндж Илгар кызы – диссертант Азербайджанского государственного аграрного университета (г. Гянджа); e-mail: azmbi@mail.ru

Медведева Ирина Валентиновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, экологии и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета; e-mail: microbiology@inbox.ru

Молоканова Юлия Павловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и экологии человека с основами медицинских знаний Московского государственного областного университета; e-mail: turdus-m@yandex.ru

Морозова Тамара Сергеевна – аспирант агрономического факультета Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина; e-mail: info@bsaa.edu.ru

Мурадов Панах Зулфигар оглы – доктор биологических наук, профессор,

член-корреспондент Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку), заместитель директора Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Панин Сергей Иванович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии, радиобиологии и химии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина; e-mail: info@bsaa.edu.ru

Расулов Максуд Мухамеджанович – доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела Государственного научного центра РФ Государственного ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института химии и технологии элементоорганических соединений; e-mail: maksud@bk.ru

Роменская Наталья Васильевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры экологии, радиобиологии и химии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина; e-mail: nataliromenskaya@mail.ru

Роменский Роман Викторович – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры экологии, радиобиологии и химии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина; e-mail: rromanw@mail.ru

Рябов Евгений Артурович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Москва, г. Троицк); e-mail: ryabov isan troitsk ru

Сапожников Олег Анатольевич – доктор физико-математических наук, доцент физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; e-mail: oleg@acs366.phys.msu.ru

Сеидова Гюлар Мирджафар кызы – доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии и иммунологии Азербайджанского медицинского университета (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Сим Игорь Анатолиевич – соискатель Государственного научного центра РФ Государственного ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института химии и технологии элементоорганических соединений; e-mail: simia65@bk.ru

Скоблин Алексей Алексеевич – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской Академии Наук; e-mail: ab1954@yandex.ru

Снисаренко Татьяна Александровна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Соловьева Валентина Ивановна – старший преподаватель кафедры экологии, радиобиологии и химии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина; e-mail: info@bsaa.edu.ru

Старикова Валентина Титовна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: docent18@yandex.ru

Стовбун Сергей Витальевич – доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией химической физики биосистем Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской Академии Наук; e-mail: s.stovbun@chph.ras.ru

Цысарь Сергей Алексеевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; e-mail: sergey@acs366.phys.msu.ru

Чекалин Сергей Васильевич – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Москва, г. Троицк); e-mail: chekalin@isan.troitsk.ru

Чекуров Игорь Витальевич – аспирант кафедры морфологии, физиологии и патологии Оренбургского государственного аграрного университета; e-mail: chekurov.igr@rambler.ru

Щеглов Алексей Владимирович – ассистент кафедры морфологии и физиологии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина; e-mail: akerfluk@gmail.com



ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал «Вестник МГОУ» основан в 1998 г. На сегодняшний день выходят десять серий «Вестника»: «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Все серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru).

ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2014. № 1

Над номером работали:

менеджер Отдела по изданию журнала «Вестник МГОУ» И.А. Потапова
литературный редактор О.О. Волобуев
переводчик И.А. Улиткин
корректор Н.Л. Борисова
компьютерная верстка А.А. Горбунов

Отдел по изданию научного журнала «Вестник МГОУ»
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10а, офис 98
тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31
e-mail: vest_mgou@mail.ru
Сайт: www.vestnik-mgou.ru

Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 6, усл. п.л. 7,5.

Подписано в печать 21.02.2014. Заказ № 5.

Отпечатано в типографии МГОУ
105005, г. Москва, ул. Радио, 10а