

BIOLOGICAL SERIES

784-8/2
1983



ISSN—0321—1665

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ბიოლოგიის

სერია
СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ

1983 N6

თბილისი • ტფილისი • ТБИЛИСИ • ტფილისი • ТБИЛИСИ
• თომი • ТОМ • თომი • ТОМ

9

СПИСОК РАЗДЕЛОВ БИОЛОГИИ,
ПО КОТОРЫМ ПРИНИМАЮТСЯ СТАТЬИ

Теоретическая биология
Физиология человека и животных
Морфология
 Анатомия
 Эмбриология и гистология
 Цитология
 Патологическая морфология
Биохимия
Фармакология
Ботаника (экспер. и теорет.)
Физиология растений
Зоология (экспер. и теорет.)
Энтомология
Паразитология
Гельминтология
Палеобиология
Биогеоценология
Экология
Микробиология
Вирусология
Иммунология
Генетика
Радиобиология
Биофизика
Молекулярная биология
Бионика и биокибернетика

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР



ბიოლოგიის სერია
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

ტომი 9, № 6
Том

ქურნალი დაარსებულია 1975 წელს
Журнал основан в 1975 году
გამოდის წელიწადში 6-ჯერ
Выходит 6 раз в год

მთავარი რედაქტორი ვ. ოკუჯავა
მთავარი რედაქტორის მოადგილე თ. ონიანი
სწავლული მდივანი გ. ბეკაია

ლ. გაბუნია, ს. დურმიშიძე, მ. ზაალიშვილი, გ. თუმანიშვილი, გ. კანდელაკი,
კ. ნადარეიშვილი, გ. ნახუცრიშვილი, გ. სანაძე, პ. ქომეთიანი,
ბ. ყურაშვილი, ნ. ძიძიშვილი, თ. ჭანიშვილი, შ. ჭანიშვილი, ნ. ჭავჭავიშვილი
პასუხისმგებელი მდივანი ს. ლაბაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор В. М. Окуджава
Зам. главного редактора Т. Н. Опиани
Ученый секретарь Г. Л. Бекая

Л. К. Габуния, Н. А. Джавахишвили, Н. Н. Дзидзишвили, С. В. Дурмишидзе,
М. М. Заалишвили, Г. В. Канделаки, П. А. Кометиани, Б. Е. Курашвили,
К. Ш. Надарейшвили, Г. Ш. Нахуцришвили, Г. А. Санадзе, Г. Д. Туманишвили,
Т. Г. Чанишвили, Ш. Ф. Чанишвили

Ответственный секретарь С. Р. Лабадзе

EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief V. M. Okujava
Associate Editor T. N. Opiani
Editorial Secretary G. L. Bekaya

Sh. F. Chanishvili, T. G. Chanishvili, N. A. Djavakhishvili, S. V. Durmishidze,
N. N. Dzidzishvili, L. K. Gabunia, G. V. Kandelaki, P. A. Kometiani,
B. E. Kurashvili, K. Sh. Nadareishvili, G. Sh. Nakhutsrishvili, G. A. Sanadze,
G. D. Tumanishvili, M. M. Zaalishvili

Executive Secretary S. R. Labadze

Известия АН ГССР

© Серия биологическая, 1983

Технический редактор С. А. Куртандзе
Корректор Э. Е. Кобахидзе

Сдано в набор 9.12.83; Подписано к печати 26.12.1983; Формат бумаги
70×108^{2/16}; Бумага № 1; Печатных л. 7,0; Уч.-издат. л. 6,4
УЭ 13378 Тираж 1000; Заказ 3757
Цена 85 коп.

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

СОДЕРЖАНИЕ—შობაარსი—CONTENTS

T. A. Kezeli, Sh. Sh. Chanishvili. Русские ученые и развитие физиологии растений в Грузии	365
თ. კეზელი, შ. შანიშვილი. რუსი მეცნიერები და მცენარეთა ფიზიოლოგიის განვითარება საქართველოში	
T. A. Kezeli, Sh. Sh. Chanishvili. Russian scientists and development of plant physiology in Georgia	
Э. К. Джикидзе, Н. А. Восканян, Р. И. Крылова, Г. О. Магакян, В. Келлер, О. Кюнемунд. Экспериментальное воспроизведение стрептококковой инфекции на обезьянах	373
ე. ჯიკიძე, ნ. ვოსკანიანი, რ. კრილოვა, გ. მაგაკიანი, ვ. კელერი, ო. კუნემუნდი. სტრეპტოკოკური ინფექციის ექსპერიმენტული გამოკვლევა მაიმუნებზე	
E. K. Jikidze, N. A. Voskanjan, R. I. Krilova, G. O. Magakyan, W. Köhler, O. Kühnemund. Experimental reproduction of streptococcal infection in monkeys	
Р. Н. Кордзაдзе. Изменение структуры цикла бодрствование-сон и его электрографических коррелятов у кошек, подвергнутых комбинированному воздействию ионизирующей радиации и вибрации	379
რ. კორძაძე. კატის ძილ-ღვიძილის ციკლის სტრუქტურისა და მისი ელექტროგრაფული კორელატების ცვლილებები რადიაციისა და ვიბრაციის ერთობლივი ზეგავლენით	
R. N. Kordzadze. Changes in the structure of sleep-wakefulness cycle and its electrophysiological correlates in cats subjected to combined action of ionizing radiation and vibration	
Н. В. Воронова, Д. Г. Качарова, Д. Г. Микеладзе. Выделение фосфопептидов, участвующих в обмене кислотолабильного (амидного) азота	389
ნ. ვორონოვა, დ. კაკარავა, დ. მიქელადე. მკვლავალბილური (ამიდური) აზოტის ცვლაში მონაწილე ფოსფოპეპტიდების გამოყოფა თავის ტვინიდან	
N. V. Voronova, D. G. Kacharava, D. G. Mikeladze. Isolation of the phosphopeptides participating in acid-labile (amide) nitrogen metabolism	
Т. А. Джалишвили. О некоторых биохимических механизмах действия вазопрессина и окситоцина на ЦНС	394
თ. ჯალიაშვილი. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე ვაზოპრესინისა და ოქსიტოცინის გავლენის ზოგიერთი ბიოქიმიური მექანიზმი	
T. A. Jaliashvili. Some biochemical mechanisms of vasopressin and oxytozin action on the CNS	
З. П. Кометиани, Д. В. Чиквашвили. Кинетическое исследование оубаин-чувствительной p-нитрофенилфосфатазы	400
ზ. კომეთიანი, დ. ჩიკვაშვილი. ოუბაინ-მგრძნობიარე პარანიტროფენილფოსფატაზის კინეტიკური შესწავლა	
Z. P. Kometiani, D. V. Chikvashili. Kinetic study of ouabain p-nitrophenylphosphatase	
Н. Г. Деканоидзе. Краткий обзор микромицетов засохших ветвей деревьев и кустарников ботанических садов и зеленых насаждений Восточной Грузии	405
ნ. დეკანოიძე. აღმოსავლეთ საქართველოს ბოტანიკური ბაღებისა და მწვანე ნარგავთა ტოტების ხმობის გამომწვევი მიკრომიცეტების შესწავლის მოკლე მიმოხილვა	

N. G. Dekanoidze: Short review of micromycetes of withered branches and shrubs of botanical gardens and green plantations of East Georgia	
М. В. Столяров. Роль нестадных прямокрылых как консументов в некоторых экосистемах Закавказья и особенности их вредности на пастбищах	411
მ. სტოლიაროვი. სწორფრთიანების, როგორც კონსუმენტების, როლი ამიერკავკასიის ზოგიერთ ეკოსისტემაში და მათი მავნეობის თავისებურებანი საძოვრებზე	
M. V. Stolyarov. The role of orthoptera as consumers in some ecosystems of transcaucasus and peculiarities of its damage on grasslands	
И. Ф. Гогелия, Ф. Д. Мачавариани. Пектолитическая активность некоторых рас дрожжей вида <i>Saccharomyces vini</i>	414
ი. გოგელია, ფ. მაჭავარიანი. ღვინის საფუარების ზოგიერთი რასის პექტოლიტიკური აქტივობა	
I. F. Gogelia, F. D. Machavariani. The pectolitic activities of the species of <i>Saccharomyces vini</i>	
Л. А. Сакварелидзе, В. А. Невсесов, Н. С. Церцвадзе, Т. С. Гиоргадзе. Эффективность серологических методов исследования в полевом очаге чумы	419
ლ. საკვარელიძე, ვ. ნევსესოვი, ნ. ცერცვაძე, თ. გიორგაძე. სეროლოგიური გამოკვლევის მეთოდების ეფექტურობა შავი ჭირის მემინდვრის ტიპის კერაში	
L. A. Sakvarelidze, V. A. Nevsesov, N. S. Tsertsvadze, T. S. Giorgadze. Efficacy of serological methods in studying plague focalized in voles	
Э. Ш. Вардосанидзе, М. А. Дарахвелидзе, Ц. Г. Киквадзе, Д. С. Пирцхалайшвили, Н. В. Сургуладзе, М. И. Бериашвили. Изучение функциональной и ферментативной активностей различных клеток иммунокомпетентной системы при аденовирусном онкогенезе	424
ე. ვარდოსანიძე, მ. დარახველიძე, ც. კიკვაძე, დ. ფირცხალაიშვილი, ნ. სურგულაძე, მ. ბერიაშვილი. ადენოვირუსული ონკოგენეზის პროცესში იმუნოკომპეტენტური სისტემის სხვადასხვა უჯრედების ფუნქციური და ფერმენტული აქტივობის შესწავლა	
E. Sh. Vardosanidze, M. A. Darakhvelidze, Ts. G. Kikvadze, D. S. Pirtskhalaishvili, N. V. Surguladze, M. I. Beryashvili. Study of functional and enzyme activity in a variety of cells of immunocompetitive system during adenovirus oncogenesis	
Указатель авторов девятого тома	431



К 200-летию Георгиевского трактата

РУССКИЕ УЧЕНЫЕ И РАЗВИТИЕ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ
В ГРУЗИИ

Т. А. Кезели, Ш. Ш. Чанишвили

Институт ботаники АН ГССР, Тбилиси

Начало исследовательской работы по физиологии растений в Грузии связано с именем выдающегося русского физиолога растений Николая Александровича Максимова, который в 1913 г. организовал в Тбилисском ботаническом саду специальную лабораторию, направляя ее работу в области изучения водного хозяйства и засухоустойчивости растений.

В агрономических учреждениях и в соответствующей литературе того времени господствовала теория Шимпера, которая мерой засухоустойчивости растений считала продуктивность транспирации и транспирационные коэффициенты. Максимовым же с сотрудниками (Т. А. Красносельская-Максимова, В. Г. Александров, А. М. Силикова, Л. М. Кемулария, В. А. Симоишвили, Л. Г. Бадришвили, А. Х. Диланиян, Т. Ю. Ломинадзе), в результате большого эксперимента, проведенного в Тбилисской лаборатории, и наблюдений над суточным ходом транспирации, было обнаружено наличие в растениях ряда регуляторных механизмов. Максимов указал на корневую систему как на один из факторов регуляции, определив ее большую роль в ходе транспирации. Многочисленными опытами было определено доказано, что никакой связи между засухоустойчивостью и величиной транспирационного коэффициента не существует. В ходе исследований (1913—1919 гг.), приведших к полному отказу от теории Шимпера, Максимовым была выдвинута вполне оригинальная теория, которая изложена в его знаменитой книге — «Физиологические основы засухоустойчивости растений», опубликован-

ной в 1926 году. В этом монументальном труде Максимов убедительно показал, что одним из важнейших свойств засухоустойчивых растений является их способность с наименьшим для себя вредом выдерживать значительную потерю воды, а также способность их протоплазмы выносить очень большие колебания в степени оводненности без потери жизненных свойств, в первую очередь без наступления необратимой коагуляции.

В 1929 г. эта книга вышла за рубежом на английском, французском, немецком, испанском языках. В 1930 г. она была удостоена премии имени В. И. Ленина. В 1952 г. вышло 4-е издание означенного труда. В дарственных экземплярах этого издания, адресованных ученикам — грузинским физиологам растений, Н. А. Максимов сделал надписи: «Хотя в этой книге работы разных лет и разных городов, но истинная ее родина Тбилиси. В этой книге Вы найдете отблеск ярких лучей Тбилисского солнца».

В 1919 г. Н. А. Максимов уехал из Тбилиси и его деятельность продолжалась в центральных учреждениях Всесоюзного института растениеводства и в ВУЗах Москвы и Ленинграда.

С 1919 г. Физиологическая лаборатория Тбилисского ботанического сада несколько изменила направление работ и фактически стала физиолого-анатомической. Ее работой с 1919 по 1927 гг. руководил сотрудник Н. А. Максимова Василий Георгиевич Александров, впоследствии известный советский анатом растений. За этот период сотрудниками лаборатории — О. Г. Александровой, А. С. Тимофе-

17.540



евым, К. Е. Цхакая, К. Ю. Абесадзе, Л. И. Джапаридзе, Е. А. Макаревской, М. А. Шанидзе, Н. Г. Махарадзе, Н. Д. Чахнашвили, К. М. Илуридзе, Е. Е. Вирсаладзе и др., изучена изменчивость продуктивности транспирации в связи со сроками посева и особенностями растений различных экологических типов, фотосинтез и транспирация листьев разных ярусов одного и того же стебля, водоснабжение листьев и др. Целый цикл исследований проведен по выяснению структуры и развитию клеточной оболочки. Тогда же начаты исследования по анатомии виноградной лозы. Лаборатория, руководимая В. Г. Александровым, в течение многих лет была единственной в Советском Союзе, где широко разрабатывались проблемы строения растений. Данные этих исследований нашли отражение в учебниках по анатомии растений В. Г. Александрова, Л. А. Иванова, Е. Н. Крашенинникова, О. А. Вальтера, З. А. Чижевской, В. Ф. Раздорского, С. В. Курдиани и др.

С 1927 по 1930 гг. лабораторией заведовал Александр Степанович Тимофеев, ученик В. Г. Александрова. Под его руководством продолжались начатые Александровым работы в области изучения анатомии древесины. Тогда же был изучен сложный процесс образования ядра в древесине. Удалось показать, что ядровая древесина отнюдь не представляет собой инертного образования, состоящего из отмерших клеток, и что в ней можно наблюдать сезонные изменения клеточного содержания. С полной очевидностью вскрыта строгая организованность и планомерность ядрообразовательного процесса (А. С. Тимофеев, Л. И. Джапаридзе).

С 1930 по 1972 гг. лабораторией руководил Леван Иванович Джапаридзе, ученик В. Г. Александрова и Н. А. Максимова, впоследствии академик АН ГССР.

В связи с подъемом сельского хозяйства республики, утверждением определенных направлений в растениеводстве, в частности субтропического, перед лабораторией возникли новые задачи. Она стала в еще большей мере заниматься вопросами, связанными с запросами республики. С этим связана перестройка тематики лаборатории и ее перевод на исследование

физиологических проблем. При изучении физиологии рами (Л. И. Джапаридзе, А. А. Исакова, К. Ю. Абесадзе, Л. М. Василевская) было установлено соотношение между солеустойчивостью и водным довольствием этого растения. Впервые был исследован ризосферный состав и качество прядильного волокна рами, произрастающего в различных условиях засоления почвы.

Были изучены анатомическая структура и динамика пластических веществ в листьях и стеблях чайного куста (М. А. Шанидзе, Т. А. Кезели). Это были первые исследования грузинского чая. Были вскрыты определенные количественные соотношения между эфирными маслами и дубильными веществами. Результаты этих исследований легли в основу работ селекционеров Грузии и были использованы при выведении селекционных сортов чая академиком К. Е. Бахтадзе.

Успешно велись исследования по филлоксероустойчивости виноградной лозы (Л. И. Джапаридзе, Е. А. Макаревская, К. Ю. Абесадзе, К. Е. Цхакая). Результаты этих исследований нашли отражение в работах известных ученых Австрии, Франции, Болгарии и др.

Широко развернулись исследования по физиологической анатомии древесины (Л. И. Джапаридзе, А. А. Яценко—Хмелевский). Исследования по изучению феномена, известного под названием «спелой древесины», выяснение различий в механических и некоторых физиологических свойствах спелой древесины по сравнению с заболонью, экспериментальное установление степени участия этой древесины в проведении воды, в общем ходе изменений запасных веществ, исследование анатомической структуры почти всех кавказских лесных пород и составление учебных пособий — «Старение древесины» (1934 г.) и «Словарь терминов, употребляемых при описании древесины» (1936 г.), нашли применение не только в лесотехнических учреждениях Советского Союза, но и далеко за ее пределами. В 1934 г. Л. И. Джапаридзе и А. А. Яценко—Хмелевский были избраны членами Международной Ассоциации анатомов древесины в США.



В тридцатых годах сильно расширилась сеть научно-исследовательских организаций и появились новые очаги по изучению физиологии сельскохозяйственных культур. Надо отметить исследования физиологической лаборатории Института виноградарства и виноделия, организованной Л. Гавриловой в 1933 г., где изучались физиологические процессы виноградной лозы, тесно связанные с агрохимией. С 1935 г. руководство этой лабораторией поручено П. Г. Тавадзе, ученику С. Д. Львова и А. А. Ничипоровича. Продолжая работы Л. Гавриловой, П. Г. Тавадзе с сотрудниками начали изучение водного баланса и светового режима, а также минерального довольствия, влияния зеленых операций и различной формовки куста на фотосинтез и плодоношение.

В те же годы начала свою деятельность физиологическая лаборатория, организованная А. И. Потаповым в Анасеули, где успешно проводились исследования по зимостойкости цитрусовых растений и влиянию водородных ионов почвы на развитие чайного куста (А. И. Потапов, Н. У. Дзодзуашвили, А. А. Окулова, М. М. Гочолашвили, Н. Н. Кантария, Т. Я. Деметрадзе, А. И. Утургаури и др.). Эти исследования развили и активно продолжили с применением новейших методов исследования И. Г. Керкадзе с сотрудниками.

В 1931 г. в Сухумском филиале ВНИИЧисСК была организована лаборатория, в которой впервые в Грузии были устроены камеры искусственного климата, где разрабатывались вопросы морозостойкости цитрусовых культур (Е. С. Мороз, С. И. Иванов, Т. С. Сулакадзе, В. А. Миримания, З. Н. Ладария и др.).

Сотрудниками Сухумской селекционной станции К. И. Пачулия, Т. Л. Кучулория и др. под руководством И. Е. Коерженко и Д. И. Снегирева проводилась плодотворная работа по физиологии цитрусовых, по фотосинтезу, морозостойкости и регулировке плодоношения лимона.

С 1933 г. организована физиологическая лаборатория и в Батумском ботаническом саду. В этой лаборатории Н. А. Максимовым и М. М. Гочолашвили впервые в СССР применены стимуляторы роста для успешного окоренения черенков различных ра-

стений. В дальнейшем здесь изучалось также влияние минеральных питательных веществ на зимостойкость цитрусовых (М. М. Гочолашвили, Ш. Г. Залдашанишвили, В. А. Алексеев, Т. Я. Деметрадзе и др.). Вопросы зимовки растений в этой лаборатории изучаются и в настоящее время (Н. М. Шарашидзе, Р. К. Чиджавадзе, М. А. Брегадзе и др.).

Весьма важны физиологические и анатомические исследования, проводимые на кафедрах в высших учебных заведениях республики. На кафедре анатомии и физиологии растений Тбилисского государственного университета успешно проводятся работы по сезонному превращению запасных веществ, по влиянию микроэлементов на физиологические процессы у однодольных и двудольных растений, по влиянию регуляторов роста на рост и развитие растений и др. (К. Е. Цхакая, К. И. Бекая, Е. И. Мирианшвили, Е. Т. Цхадая, М. Д. Надирадзе и др.).

На кафедре анатомии и физиологии растений Грузинского сельскохозяйственного института исследована динамика энергопластических веществ и влияние стимуляторов роста на развитие и плодоношение различных сельскохозяйственных культур, а также хлорозустойчивость лозы и т. д. (А. В. Коберидзе, Н. А. Анели, И. И. Чхубианишвили, Н. Н. Кантария, Т. В. Векуа, А. Э. Тагаури, Н. К. Бендианашвили, Г. Д. Чхаидзе, Ш. Г. Чхиквадзе).

На кафедре ботаники Педагогического института им. А. С. Пушкина со дня основания кафедры проводятся исследования по физиологии и анатомии однодольных и двудольных растений, по хлорозустойчивости лозы и применению стимуляторов роста для корнеобразования декоративных растений (К. Ю. Абесадзе, М. А. Шанидзе, Г. В. Шаншиашвили, Д. К. Заркуа и др.).

В Сухумском педагогическом институте ведутся работы по преодолению тугой укореняемости некоторых субтропических плодовых растений (Е. В. Какабадзе и др.).

В Кутаисском педагогическом институте на кафедре физиологии растений Н. Г. Мангаладзе с сотрудниками ведут исследования, касающиеся влияния микроэлементов и ауксинов

на овощные растения, районированные в Западной Грузии.

В 1933 г. на базе Тбилисского ботанического сада был основан и выделен в самостоятельную организацию Институт ботаники Грузинского филиала АН СССР. По инициативе его первого директора, выдающегося русского ботаника, исследователя кавказской флоры, члена-корреспондента АН СССР, профессора Николая Адольфовича Буша физиологическая лаборатория Тбилисского ботанического сада была реорганизована в отдел анатомии и физиологии растений Института ботаники. С этого времени как материальные возможности, так и контингент сотрудников значительно возросли и стало возможным более широкое развертывание тематики. Надо отметить, что с этого момента развитие физиологии и анатомии растений в Грузии тесно связано с деятельностью Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, организованного в 1934 г. в

Москве. В тесном содружестве и при систематической консультации сотрудников ведущих ученых института Д. И. Прянишникова, А. А. Рихтера, Н. А. Максимова, Л. А. Иванова, Д. А. Сабинина, И. И. Туманова, А. Л. Курсанова, П. А. Генкеля, А. А. Ничипоровича, М. Х. Чайлахяна, А. А. Прокофьева и других, продолжались и развивались исследования, отвечающие запросам народного хозяйства Грузии, подготавливались кадры.

В подготовке кадров большую роль сыграли также ученые Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР — В. Н. Любименко, С. Д. Львов, Г. В. Пигулевский, В. А. Бриллиант, И. Е. Знаменский, Д. И. Сапожников, О. В. Заленский, М. Я. Школьник, И. Н. Коновалов, М. Ф. Данилова, О. А. Семихатова и др.

Коротко охарактеризуем вопросы, которые в первую очередь исследовались отделом физиологии и анатомии растений при поддержке названных ученых.

Вегетативное размножение

Для виноградной лозы были определены оптимальные условия среды, дающие наибольшую эффективность прививки, на которой базируется все виноградарство Грузии. Изучено влияние различных факторов внешней среды на характер каллусообразования и развития побегов. Исследованы изменения регенерационной способности черенков под влиянием температуры и влажности хранения; установлены условия хранения черенков при

пониженной температуре (0° , -3°), при которой в черенках образуются физиологически высокоактивные вещества, способствующие заживлению ран при последующей прививочной операции. При этом выявлена ярко выраженная полярность обмена веществ в черенках, а также двухфазность реагирования физиологической системы растений (Е. А. Макаревская).

Усвоение и превращение углерода

Достаточно большое внимание уделено изучению фотосинтетической активности ведущих культурных и декоративных растений республики в связи с их размещением в различных экологических условиях. Показано большое значение фактора высоты для интенсивности и состава продуктов фотосинтеза. Установлено резкое различие в динамике фотосинтеза, дыхания и пигментной системы в связи с зональностью распространения растений и с возрастом листа. В ни-

зких условиях дневной ход фотосинтеза обозначается двухвершинной кривой, в летнее время полуденная депрессия резко выражена, что наблюдается и в условиях высокогорий. В совершенно молодых листьях отмечено меньшее содержание хлорофилла и слабая липопротеидная связь с хлорофиллом (М. Н. Чрелашвили).

При изучении проблемы фотосинтеза успешно изучалась роль внелистных пигментов. Установлено, что комплекс внелистных пигментов коры и

древесины способен активно включаться в обмен веществ растений, участвовать в процессах фотосинтеза и во многих отправлениях жизнедеятельности растений — в регенерационных процессах черенков, в повышении устойчивости к засухе, морозостойкости, приспособлению к экстремальным условиям среды (Э. Н. Кецховели).

Одновременно с изучением усвоения углерода изучалось выделение летучих органических веществ и их аллелопатическое значение. Установлено наличие у растений особой физиологической функции — экскреции газообразной органики на свету нормально функционирующими листьями, среди которых особое место занимает изопрен. Это фотобиологическое явление, открытое в 1957 г. Г. А. Санадзе, было названо «изопреновым эффектом». В 1973 г. в Тбилиском государственном университете организована проблемная лаборатория фотосинтеза (Г. А. Санадзе).

При активном изучении фотосинте-

за и его продуктивности у виноградной лозы встал рекомендованный академиком А. Л. Курсановым вопрос исследования путей, скорости и направления передвижения пластических веществ, оттекающих из листьев в грозди. Был изучен суточный ритм оттока ассимилятов и состав передвигающихся веществ. Применяя радиоактивный метод исследования, установили, что наиболее интенсивно гроздь снабжают пластическими веществами листья среднего яруса, которые к тому же характеризуются более высокой интенсивностью фотосинтеза, при этом основной транспортной формой пластических веществ у лозы является сахароза. Отмечено также, что отток ассимилятов из листьев лозы в ягоды в течение суток происходит с периодичностью, а именно, ассимиляты оттекают из листа только в ночные часы. Изучено также влияние основных факторов среды и условий минерального питания на интенсивность транспорта ассимилятов (Ш. Ш. Чанишвили, М. Д. Долидзе).

Корневое питание

На примере виноградной лозы показано влияние различных факторов среды — температуры, кислорода, кислотности, содержания ионов калия и кальция на поглощение корнями воды и растворенных в ней минеральных веществ. Установлено, что большая часть поглощенных веществ

быстро десорбируется корнями обратно в субстрат. Такая циркуляция веществ имеет регуляторное значение в явлениях взаимоотношений в системе растение—почва, что четко определено систематическим исследованием плача лозы и состава пасоки (Т. Я. Чкуасели).

Физиология двудомных растений

Доказано, что в растительных организмах наличествуют половые различия, которые имеются и у животных организмов. В частности, объем и степень водосодержания и интенсивность физиологических и биохимических показателей, а также регенерационная способность при вегетативном размножении и реагентность к внешним раздражениям у женских растений

оказываются выраженными на более высоком уровне. Изучение при этом геронтологической контракции листьев двудомных растений показало, что сокращение площади листовой поверхности к концу жизни листа (3—5 лет) идет за счет уменьшения межклетников, что особенно четко выражено у мужских особей (Л. И. Джапаридзе).

Витаминоносные растения и роль витаминов в жизни растений

Проведена инвентаризация флоры и растительности Грузии на содержание витаминов. Выявлены поливитаминные полезные растения. Установлено влияние географического рас-

пространения растений на содержание витаминов. Показано богатство витаминами растений высокогорий и положительное действие УФ лучей на содержание аскорбиновой кислоты, а

также эффект восстановления способности синтеза витаминов при искусственных авитаминозах, вызванных у растений рентгеновским облучением или другими экстремальными воздействиями (Т. А. Кезели, Н. Э. Гвамичава, К. М. Тарасашвили). Развитию исследований по изучению витаминов

у растений в Грузии способствовал тесный контакт с известными советскими витаминологами — с Б. А. Лавровым, Н. Я. Ярусовой, В. В. Ефремовым, В. Н. Букиным, В. Я. Девятинным, К. Е. Овчаровым, К. Л. Половоцкой и другими.

Зимостойкость растений

Изучены причины вымерзания и степень морозоустойчивости цитрусовых, косточковых и растений сухих субтропиков. Установлена возможность путем закалывания повышать их морозоустойчивость. Уточнены условия и характер закалывания, покоя и их специфические особенности. Выяснены значения внешних факторов в изменении ритма роста и подготовки растений к зиме, намечены приемы, позволяющие управлять ходом разви-

тия морозоустойчивости. Определен механизм гибели от мороза растений влажных и сухих субтропиков. Предложен простой диагностический метод определения степени повреждения тканей растений от мороза, используя который можно прогнозировать возможность репарации пострадавших растений. Выявлены более морозоустойчивые сорта маслины, абрикоса, сливы, персиков (Т. С. Сулакадзе, С. М. Шамцян, С. П. Абрамидзе).

Эдафический хлороз виноградной лозы

С 1946 по 1956 гг. по заданию директивных органов отделу физиологии и анатомии растений было поручено изучение причин хлороза виноградной лозы, свирепствующего тогда в Восточной Грузии. Многие исследователи придерживаются мнения, что эдафический хлороз — явление дистрофического характера и больное растение нуждается в усиленной подкормке, в основном железом. Однако исследованиями Л. И. Джапаридзе и его сотрудников было установлено, что распространенный на карбонатных почвах Восточной Грузии хлороз не является следствием дистрофического состояния растения. Оказалось, что в первой фазе развития хлороза в растении усилены все физиологические процессы и усвоение минеральных веществ. Только во второй фазе наступает угнетение биопроцессов, усвоения минеральных веществ и углекислотный голод. Хлороз развивается после 5-летнего возраста растения, когда корни проникают в глубинные слои почвы, которые для лозы оказываются хлорозогенными. При оптимальном поливе корневая система лозы распределяется в верхних слоях почвы, где соотношение между кислотой и другими газами, влияющими на дыхание корневой системы, урав-

новешены и хлороз не развивается. Сотрудники отдела в тесном контакте со специалистами Института садоводства, виноградарства и виноделия, Института защиты растений и кафедр СХИ, в результате обстоятельных опытов и исследований хлорозоустойчивости подвоев, установили, что наиболее устойчивым к хлорозу и эффективным оказался подвой Берландиери x Рипария 5 бб, который рекомендован и широко внедрен в виноградарство республики.

Одновременно с перечисленными работами успешно велись исследования по физиологии зимней вегетации и зимнего покоя (Т. А. Сулакадзе, С. М. Шамцян, М. А. Туркия, М. А. Габидзашвили, Г. В. Жгенти, Л. П. Рапава, Т. А. Церцвадзе), по влиянию ионизирующего облучения и отдельных спектров солнечного света на обмен веществ (Н. Ф. Качарова, М. Н. Чрелашвили, Д. Ч. Кинкладзе, Е. И. Чхубанишвили), по характеристике биопотенциалов в зависимости от ортостихии и осевой полярности (Н. З. Канчавели, Т. Д. Пурцеладзе), по взаимному влиянию привоя и подвоя лозы, (Э. Г. Микеладзе, Н. Г. Размадзе), по применению методов радиобиологии и меченых атомов и изучению динамики радиоактив-

ного фона в Грузии (Ш. Ш. Чанишвили, М. Д. Долидзе, Б. К. Кавтеладзе, Н. В. Датукишвили), по определению фитонцидности (В. В. Чубинидзе, Н. З. Канчавели, Л. В. Антадзе).

За последнее время еще больше расширились проводимые в отделе исследования физиологических процессов, протекающих в организме растений, входящие в проблемы «Физиология и биохимия растений» и «Фотосинтез» (по разделам фотосинтеза и передвижения веществ, устойчивости растений и влиянию микро- и макроэлементов на рост, развитие, роль эндогенных регуляторов и биологически активных соединений, по физиологическому размежеванию пола у растений и т. д.). Достижения грузинских физиологов растений имеют большое народнохозяйственное значение, отражены в многочисленных работах, опубликованных в республиканских, всесоюзных и зарубежных изданиях. Особо надо отметить монографии Л. И. Джапаридзе, Т. С. Сулакадзе, М. М. Гочолашвили, Ш. Г. Залдастаншвили, Г. А. Санадзе, Т. А. Чкуасели, Ш. Ш. Чанишвили, М. Н. Чрелашвили, М. А. Макаревой, Э. Д. Лобжанидзе, А. В. Коберидзе, Н. А. Анели, Н. Д. Чахнашвили, Т. А. Кезели и других.

С 1976 г. по постановлению ЦК КП Грузии и Президиума АН СССР отдел физиологии Института ботаники, в творческом содружестве с институтами АН СССР — Физики, Биохимии растений, а также с Институтом садоводства, виноградарства и виноделия МСХ Грузии проводил исследовательскую работу по изучению физиолого-биохимических основ морозоустойчивости лозы. Коллектив отдела провел фундаментальное исследование, используя для изучения более устойчивые и сравнительно малоустойчивые производственные сорта лозы. Полученные данные дали возможность теоретически объяснить различия в морозоустойчивости лоз в сортовом разрезе, что не лишено практического значения и окажет определенную услугу селекционерам при выведении новых устойчивых сортов лозы. Полученные данные собраны в тематический сборник трудов института «Физиологические основы морозоустойчивости виноградной лозы».

В текущей одиннадцатой пятилетке физиологи растений Института садоводства, виноградарства и виноделия под руководством профессора П. Г. Тавадзе успешно исследуют влияние агромероприятий на: морозоустойчивость лозы, учитывая характер формовки куста на фоне микро- и макроэлементов; стабильность мембран фотосинтетического аппарата; режим освещения в связи с ростом побега и развития площади листа; ведут учет качества и количества урожая.

В Институте ботаники основной акцент сделан на изучение морфогенеза и метаболизма лозы с исследованием глутатион-аскорбиновой системы, моно- и динуклеотидных форм рибофлавина, изоферментного спектра пероксидазы, малатдегидрогеназы и на локализацию пластических веществ (Т. А. Кезели, Н. Э. Гвамичава, К. М. Тарасашвили, Л. В. Антадзе, А. Г. Беридзе, Т. Д. Пурцеладзе, Н. С. Пираишвили). Исследуются влияние экзогенных регуляторов роста на содержание форм воды, углеводов, одревеснение побегов и развитие морозоустойчивости (Ш. Ш. Чанишвили, С. М. Шамцян, Т. А. Церцвадзе). Изучаются донор-акцепторные отношения в побеге на метаболическом и гормональном уровнях (Ш. Ш. Чанишвили, Э. Л. Георгобиани, М. В. Киквидзе, М. Д. Долидзе, Н. М. Датукишвили, Ш. Ш. Дзагидзе). Исследуются изменения белковых веществ в связи с совместимостью прививочных компонентов (Э. Г. Микеладзе, С. П. Абрамидзе, Н. Г. Размадзе). Немало внимание уделяется вопросу исследования влияния микроэлементов на усвоение анионов и катионов (Р. М. Хатишвили, Т. Г. Абулашвили, М. Б. Бурджанадзе). Такое обстоятельное и комплексное исследование, надо полагать, предоставит материал для глубокого познания с целью разработки мероприятий для повышения продуктивности, а также выявления наиболее стойких перспективных производственных сортов для их правильного районирования в Восточной Грузии.

Отдел, как и в предыдущие годы, проводит исследование по теме «Фотосинтез и дыхание древесных и травянистых растений в различных экологических условиях среды» (М. Н. Чрелашвили, Н. Ф. Качарава, Т. В.



Такайшвили, М. А. Габидзашвили, Л. М. Гамкрелидзе, Н. А. Датиашвили, Л. С. Кобахидзе, Л. В. Кантария), а также по теме «Изучение структурно-функциональной организации системы пигменты—клетка» (Э. Н. Кецохели, И. Г. Джапаридзе, М. Н. Гигинейшвили, М. А. Сараджеева, И. В. Чичиашвили в содружестве с Институтом физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР). Продолжается исследование пола растений. Составлен «Атлас эпидермы листа двудомных растений», который может послужить пособием в установлении пола растений и помочь в интерпретации причин различий в интенсивностях физиологических процессов у раздельнополюх растений (Т. А. Кезели, Д. В. Котаева, Е. И. Чхубианишвили).

Секция физиологии растений Грузинского ботанического общества,

организованного в 1958 г. при АН ГССР, объединяет 130 физиологов растений, которые трудятся в различных учреждениях республики: 9 докторов наук и 70 кандидатов. Тематика по разделу «Физиология растений» координируется с проблемными советами, которые возглавляют акад. А. Л. Курсанов и чл.-корр. АН СССР, проф. А. А. Ничипорович.

Развитие физиологии растений в Грузии, как и в начале ее становления, проводится в тесном контакте со специалистами Москвы, Ленинграда, Киева и других научных центров. Это выражается как в подготовке кадров по линии аспирантуры и длительных стажировок, так и в тесной связи с Институтом физиологии растений имени К. А. Тимирязева, в совместных исследованиях современных направлений физиологии растений.

თ. კეზელი, შ. ჭანიშვილი. რუსი მეცნიერები და მცენარეთა ფიზიოლოგიის განვითარება საქართველოში.

T. A. Kezeli, Sh. Sh. Chanishvili. Russian scientists and development of plant physiology in Georgia.

УДК 616.981.21-092.9:599.824

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СТРЕПТОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ НА ОБЕЗЬЯНАХ

Э. К. Джикидзе, Н. А. Восканян, Р. И. Крылова, Г. О. Магакян,
В. Келлер, О. Кюнемунд

*Научно-исследовательский институт экспериментальной патологии и терапии
АМН СССР, Сухуми
Центральный институт микробиологии и экспериментальной терапии АН ГДР,
Иена*

Поступила в редакцию 09.12.1982

Обезьяны (макака-резус) подвергались заражению интраназально и внутривенно тремя серотипами (1, 12 и 19) β -гемолитического стрептококка группы А.

При интраназальном заражении развивалась субклиническая форма заболевания с носительством стрептококков в зеве, повышением титров антистрептолизина О и появлением изменений в электрокардиограммах по типу острого миокардита.

При внутривенном заражении обезьян удалось получить клинически выраженное заболевание с вовлечением в процесс миокарда, почек, суставов, иногда конъюнктивы глаза. Исход заболевания зависел в большей степени от дозы инфекта.

В настоящее время среди бактериальных заболеваний человека большое место занимают инфекции, вызванные пиогенными стрептококками группы А. Этиологическая роль данных агентов доказана для острых инфекций верхних дыхательных путей, скарлатины, разнообразных септических заболеваний, а также острого ревматизма и острого гломерулонефрита, рожи, стрептококковой пиодермии.

Для экспериментального изучения вопросов патогенеза, специфической профилактики и терапии стрептококковых инфекций человека особое значение приобретает разработка адекватных экспериментальных моделей. Лабораторные грызуны мало пригодны для моделирования стрептококковых инфекций, так как на них не воспроизводится инфекционный процесс, сходный с таковым у человека. В этом отношении наиболее подходящим объектом являются обезьяны, которые

эволюционно близки к человеку и обнаруживают высокую восприимчивость к большинству инфекционных агентов, патогенных для человека.

Попытки экспериментального воспроизведения стрептококковой инфекции на обезьянах были предприняты Сейслоу с соавторами [5], Крушек с соавторами [3]. Полученную модель авторы использовали для проверки терапевтических препаратов, направленных на лечение стрептококковых инфекций.

Использование обезьян для испытания М-протеиновых вакцин против β -гемолитических стрептококков группы А потребовало создания экспериментальной стрептококковой инфекции на этих животных.

В настоящем исследовании приводятся данные по моделированию на обезьянах стрептококковой инфекции введением различных серотипов β -гемолитических стрептококков группы А.

В эксперименте находилось 50 обезьян (макака-резус) обоего пола в возрасте от 2 до 6 лет, которым вводили β -гемолитические стрептококки группы А серотипов 1, 19 и 12. 6 обезьян заражали интраназально в дозе 4 млрд., остальных — внутривенно в дозах от 16 до 2-х млрд. микробных тел вирулентного стрептококка.

Для оценки состояния до и после введения вирулентных стрептококков всех животных подвергали клиническому наблюдению и клинико-лабораторному исследованию (анализ крови с дифференциальным подсчетом лейкоформулы, определением СОЭ, содер-

жания гемоглобина, С-реактивного белка). У 20 обезьян изучали ЭКГ в динамике до и после заражения на протяжении 55 дней.

Серологические исследования предусматривали определение антител, формирующих длинные цепи стрептококка (long-chain тест) — в модификации Келлера и Кюнемунда [2], бактерицидных антител — непрямым методом Келлера [1], антистрептолизин-ов О — модифицированным методом Рудольфа [4].

Обезьян, погибавших в процессе эксперимента, подвергали патолого-анатомическому изучению.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При интраназальном заражении у обезьян развивалось субклиническое заболевание, не сопровождающееся нарушением общего состояния, температурной реакцией и сдвигами со сто-

свидетельствующие о развитии нетяжелого острого миокардита.

При заражении обезьян внутривенно в дозе от 10 до 16 млрд. микробных тел (4 обезьяны) развивался тяжелый септический процесс, в 3-х случаях закончившийся летально в течение 2—6 дней. В одном случае у обезьяны, зараженной 10 млрд. микробных тел стрептококка 19 серотипа, наблюдалось затяжное течение заболевания, сопровождающееся крайней степенью истощения и образованием абсцессов на разных участках кожи и закончившееся летально спустя 35 дней от начала заболевания.

При внутривенном заражении обезьян в дозе 2—4—8 млрд. микробных тел у подавляющего большинства животных воспроизводилось заболевание, характеризующееся нарушением со 2—3-го дня общего состояния, сопровождающееся рвотой, отсутствием аппетита, повышением температуры тела. Продолжительность температурной реакции колебалась в широких пределах (от 2-х до 17 дней). У большинства животных нормализация температуры тела наступала на 7—12-й день. Начиная со 2—3-го дня после заражения наблюдалось развитие лейкоцитоза (рис. 1), достигающего иногда очень высоких цифр (35 тыс. в 1 мл). Лейкоцитоз, как правило, обуславливается увеличением абсолютного и относительного количества нейтрофилов. При дифференциальном подсчете лейкоформулы определялся сдвиг влево с

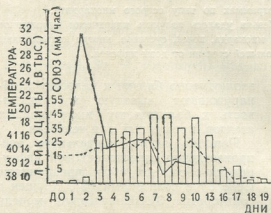


Рис. 1. Динамика количества лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов и температуры тела при стрептококковой инфекции у обезьяны № 12085:

- количество лейкоцитов
- - - температура тела
- — скорость оседания эритроцитов

роны периферической крови. Заражение приводило к непродолжительному (до 5 дней) носительству стрептококков в зеве, а также к накоплению в сыворотке крови антистрептолизин-ов, начиная с 7-го дня, с максимумом титров на 14 и 21 день. В электрокардиограммах обнаруживались изменения,

появлением юных и единичных миелоцитов. В нейтрофилах обнаруживали токсическую зернистость. Продолжительность лейкоцитарной реакции и степень ее выраженности у животных, зараженных одной и той же дозой и идентичным серотипом возбудителя, колебалась в широких пределах. В большинстве случаев нормализация количества лейкоцитов наступала в течение 2-х недель. Начиная со 2—4-го дня наблюдалось ускорение СОЭ, достигающее иногда 55—70 мм/ч (рис. 1). Параллельно с повышением СОЭ отмечалось появление С-реактивного белка. Снижение гемоглобина и уменьшение количества эритроцитов наблюдалось с конца первой недели заболевания не у всех животных. Закономерным было уменьшение массы тела у обезьян в процессе заболевания. У подавляющего большинства обезьян, начиная со вторых суток, развивалась перемежающаяся хромота, что свидетельствовало о болезненности в суставах конечностей.

У отдельных животных отмечались поражения глаз в виде гнойных конъюнктивитов, а иногда паноптальмитов, приводящих к потере зрения в пораженном глазу.

Закономерным являлось развитие бактериемии, продолжительность которой также колебалась в широких пределах (от 3 до 20 дней).

У больных обезьян на электрокардиограммах, зарегистрированных в течение первого месяца с 7-дневными интервалами, а затем через 40—55 дней после заражения, отмечались изменения, характерные для острого миокардита. Изменения выражались в снижении вольтажа зубца Т в стандартных и грудных отведениях, смещением интервала RST от изoeлектрической линии в одном или нескольких отведениях. Иногда зубец Т становился двухфазным, сглаженным и отрицательным. Отмечались также низкий вольтаж зубцов желудочкового комплекса QRS, тахикардия и нарушения проводимости. Нормализация ЭКГ у 14 животных наблюдалась к концу месяца, у 6 — несколько позже.

В процессе инфекции, начиная с 7-го дня, наблюдалось повышение титров антистрептолизина О. В большинстве случаев максимальные титры антистрептолизина О определялись уже че-

рез 7 дней после заражения, реже на 14—21-й день (рис. 21).

УДК 616.072.001.002.003.004

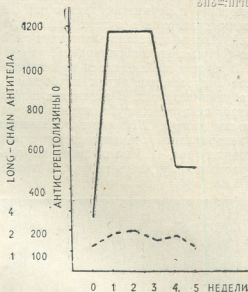


Рис. 2. Титры антистрептолизина О и long-chain антител при стрептококковой инфекции у обезьяны № 12085:

— антистрептолизин О
 --- long-chain антитела

Закономерным было также появление long-chain и бактерицидных антител.

Зараженные животные в большинстве случаев выздоравливали без терапевтического вмешательства в течение 2—8 недель.

5 из 32-х обезьян, зараженных в дозе 4 млрд. микробных тел, погибли на 6, 9, 13 и 17-е сутки заболевания.

При гистологическом исследовании однородные изменения обнаруживались в сердце, почках, печени, селезенке и лимфоузлах.

В миокарде определялись множественные участки некроза с большим количеством микробов в ткани, сосудах и периваскулярно (рис. 3). Стенки сосудов находились в состоянии фибриноидного некроза. Часть некротических участков не имела отграничительной реакции. В других же отделах по периферии мышечных волокон, подвергшихся некрозу, располагались скопления сегментоядерных лейкоцитов, клеточный детрит, очаговые кровонезлияния. Сосуды прилегающих областей были резко гиперемированы, часто забиты микробами. При менее выражен-

ных повреждениях миокарда выявлялись лишь небольшие лимфоцитарные инфильтраты под эндокардом, истончение и зернистая дистрофия мышечных волокон в очагах инфильтрации. Иногда отмечалось развитие гнойно-фибринозного перикардита.

В почках наблюдалось неравномерное заруствание одних клубочков и набухание других. В просветах капилляров некоторых клубочков и в окружности капсул Шумлянского-Боумена располагались сегменто-ядерные лейкоциты (рис. 4). Часть клеток инфильтратов подвергалась гибели. В приле-

У отдельных животных отмечалось воспаление конъюнктивы глаза, носящее гнойный характер с накоплением микробов в сосудах.

В печени, селезенке и лимфатических узлах прослеживались очаговые некрозы.

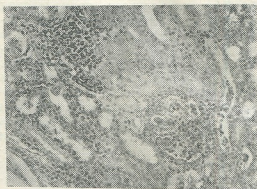


Рис. 4. Обезьяна № 13897, почка (серотип 1, 4 млрд. микробных тел внутривенно). Лейкоциты в капиллярах клубочков и по периферии капсулы Шумлянского-Боумена; дистрофия эпителия канальцев; лейкоциты в канальцах и по периферии. Окраска гематоксилин-эозином. $\times 30$

Таким образом, наши эксперименты показали, что при интраназальном заражении обезьян β -гемолитическими стрептококками 3-х серологических типов 1, 12 и 19 развивается субклиническая форма заболевания.

При интравенозном заражении, как правило, развивается клинически ярко выраженное заболевание, тяжесть которого определяется величиной дозы инфекта. При введении массивных доз (10—17 млрд. микробных тел), как правило, развивается острый септический процесс, заканчивающийся гибелью животных в течение 2—6 дней. При использовании доз порядка 4—8 млрд. микробных тел в большинстве случаев развивается несмертельная инфекция, заканчивающаяся выздоровлением через 1—2 месяца без терапевтического вмешательства.

Заболевание характеризуется поражением суставов и развитием острого миокардита, что подтверждается данными электрокардиографического исследования.

Клинические и морфологические проявления заболевания при внутри-



Рис. 3. Обезьяна № 13460, сердце (серотип 1, 4 млрд. микробных тел внутривенно). Фибриноидный некроз, скопления микробов в стенке сосуда и периваскулярная лейкоцитарная инфильтрация межмышечных пространств. Окраска гематоксилин-эозином, $\times 20$

гающих извитых канальцах обнаруживалась выраженная белковая дистрофия, в просветах и в окружности канальцев располагались лейкоциты. Возле крупных сосудов нередко выявлялись лимфоцитарные инфильтраты.

Помимо общих для всех обезьян, имелись индивидуальные изменения. У некоторых животных в области суставов определялся отек собственного слоя дермы, скопления микробов в сосудах с периваскулярными лейкоцитарными муфтами. Синовиальная оболочка была инфильтрирована сегментоядерными лейкоцитами, клетки синовия слущивались и подвергались гибели. В просвете капсулы сустава находились сегменто-ядерные лейкоциты, остатки хрящевых структур, подвергшихся деструкции.

ვენომ და ინტრანაზალურად დაზარალებულ ადამიანებში და ცხოველებში. დაავადება გამოწვეულია *Streptococcus equi* ჯგუფის *S. equi* სპეციფიკური ტიპის მიერ. დაავადების კლინიკური მანიფესტაცია ხდება ინტრანაზალური ინფექციის შედეგად, ხოლო სისტემური დაზარალება ხდება სისხლ-სისხლძარღვოვანი სისტემის მეშვეობით. დაავადების დიაგნოზის დასადგენად გამოიყენება სეროლოგიური მეთოდები. დაავადების პროგნოზი უკეთესია, თუ დაავადება აღმოჩენილია ადრეულ ეტაპზე.

В случаях развития смертельной ин-

фекции основными морфологическими проявлениями заболевания является поражение миокарда, обычно в форме тяжелого гнойно-некротического миокардита, иногда в сочетании с перикардитом, возникновение очагового нефрита, появление некротических очагов в печени, селезенке и лимфатических узлах, гнойного воспаления в суставах и конъюнктиве глаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Köhler W. Die Serologie des Rheumatismus und der Streptokokkeninfektionen, Leipzig, 1963.
2. Köhler W., Kühnemund O. Zbl. Bakt., I Abt. Orig. A., 223, 286—297, 1973.
3. Krushak D. H., Zimmerman R. A., Murphy B. L. J. Amer. Vet. Ass., 157, 5, 742—744, 1970.
4. Rudolph F. Z. ges. Hyg., 6, 447—451, 1960.
5. Saslaw S., Carlisle H. N. Amer. Soc. Microbiol., 19, 6, 943—949, 1970.

სტრეპტოკოკური ინფექციის ექსპერიმენტული გამოკვლევა მაიმუნებზე

მ. ჯიქიძე, ნ. ვოსანიანი, რ. კრილოვა, ზ. **მახაპირი**, ზ. კელერი, თ. კიხეიძე

გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის მიკრობიოლოგიის და ექსპერიმენტული თერაპიის ცენტრალური ინსტიტუტი, იენა, სსრკ მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის ექსპერიმენტული პათოლოგიისა და თერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, სოხუმი

რ ე ზ ი მ ე

სტრეპტოკოკური ინფექციის ინტრანაზალურად შეყვანის შედეგად ვითარდება დაავადების სუბკლინიკური ფორმა. ამ დროს სტრეპტოკოკები თავმოყრილია ხახაში, ანტი-სტრეპტოლიზინ O-ის ტიტრი იზრდება და ელექტროკარდიოგრაფიაში აღინიშნება მწვევე მიოკარდიტისთვის დამახასიათებელი ცვლილებები. როცა დასნებოვნება ხდება სტრეპტოკოკების ინტრავენუზური შეყვანით, ამ დროს ვითარდება კლინიკურად გამოხატული დაავადება, რომელშიც ჩათრეულია მიოკარდის, თირკმლების, სახსრების, ზოგჯერ აგრეთვე თვალის

კონიუნქტივის პათოლოგია. დაავადების შედეგი დიდად არის დამოკიდებული ინფექციის დოზაზე.

β-ჰემოლიზური სტრეპტოკოკების აჯგუფის სხვადასხვა სეროტიპის როგორც ინტრავენუზური, ისე ინტრანაზალური შეყვანის შედეგად დაავადების კლინიკური და მორფოლოგიური ნიშნები ძირითადად ერთნაირია. უმნიშვნელო განსხვავებები აღინიშნება, როცა შეგყვავს ანტი-სტრეპტოლიზინ O-ის შედარებით მაღალი ტიტრები, როგორც ეს ხდებოდა 19 და 12 სეროტიპებით ინფიცირებისას.

EXPERIMENTAL REPRODUCTION OF STREPTOCOCCAL INFECTION IN MONKEYS



E. K. JIKIDZE, N. A. VOSKANYAN, R. I. KRILOVA,
W. KÖHLER, O. KÜHNEMUND

G. O. MAGAKYAN

The Scientific Research Institute of Experimental Pathology and Therapy of the USSR Academy of Medical Sciences, Sukhumi
Central Institute of Microbiology and experimental Therapy of GDR Academy of Sciences, Yena

Summary

Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) were infected intranasally and intravenously with three serotypes (1, 12 and 19) of the β -hemolytic streptococcus of group A.

In intranasal infection the development of a subclinical type of the disease was observed. The process was accompanied by streptococcal carriage in the fauces, an increase in the titers of O-anti-streptolysines and by the appearance of such changes in the ECG as in the case with acute myocarditis.

Intravenous infection of monkeys

led to the development of clinically pronounced disease involving myocardium, kidneys, bone articulations, and sometimes bulbar conjunctiva. The termination of the disease depended mostly on the dose of the infected material.

Clinical and morphological manifestations of the disease during infection of both types were generally similar. Slight differences were revealed in relatively high titers of O-anti-streptolysines observed in the infection with 19 and 12 serotypes.

УДК 612.821.7: [612.014.45+612.014.481]

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЦИКЛА БОДРСТВОВАНИЕ-СОН И ЕГО ЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯТОВ У КОШЕК, ПОДВЕРГНУТЫХ КОМБИНИРОВАННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ И ВИБРАЦИИ

Р. Н. Кордзадзе

Институт физиологии им. И. С. Берташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 10.05.1983

В хронических условиях на кошках была изучена динамика изменений структуры цикла бодрствование-сон (Б—С), а также биоэлектрической активности (БЭА) соматосенсорной коры (ССК) и дорсального гиппокампа (ДГ) после комбинированного воздействия ионизирующей радиации (800 ± 20 Р) и вибрации (50 Гц; 1,2 мм; 60 мин). Частотный анализ, обобщение и сравнение изменений БЭА в этих структурах проводили на разных этапах после комбинированного воздействия — отдельно для состояния бодрствования (Б), поверхностного медленноволнового сна (ПМС), глубокого медленноволнового сна (ГМС) и парадоксального сна (ПС) с применением автоматизированной системы частотного анализа и ЭВМ «Минск 32».

Показано, что после комбинированного воздействия радиации и вибрации происходит заметное изменение структуры цикла Б—С, и эти изменения в ранние сроки в основном определяются динамическим, а в более поздние сроки — радиационным фактором. Изменения БЭА, происходящие в ССК, различаются в зависимости от исследуемых стадий цикла Б—С, тогда как в ДГ они имеют однонаправленную характеристику независимо от стадий цикла Б—С.

Стабильная воспроизводимость результатов позволяет наметить пути выявления диагностической ценности изменений структурных характеристик цикла Б—С и количественного ЭЭГ исследования при комбинированном воздействии различных экстремальных факторов и определить вклад каждого из них в формирование неврологического статуса.

Факторы окружающей среды редко действуют на организм изолированно. Как правило, мы встречаемся с комбинированным воздействием факторов. Одной из возможных комбинаций является действие вибрации и ионизирующей радиации. Поэтому моделирование комбинированного действия этих факторов на животных является одним из основных путей отработки научно обоснованных гигиенических норм, комплекса лечебно-профилактических мероприятий и критериев надежной реабилитации. С другой стороны, исследуя влияние этих факторов на структуру и динамику электрической активности различных отделов

головного мозга в цикле Б—С, можно вплотную подойти к таким кардинальным вопросам нейрофизиологии, как механизмы запуска различных стадий цикла Б—С.

К настоящему времени накоплен большой экспериментальный материал об изменениях в ЦНС, наступающих при лучевых поражениях [7, 13, 14, 15, 21], вибрационных воздействиях [4, 8, 18] и комбинированных воздействиях (КВ) радиации и вибрации [1, 3, 5, 10, 12, 16]. Несмотря на обилие экспериментального материала, пока еще трудно определить и однозначно оценить характер и динамику изменений биоэлектрических

процессов головного мозга животных как при лучевых, так и при вибрационных поражениях. Тем более трудно сделать это при КВ. Более того, до сих пор нет однозначных сведений о механизмах наблюдаемых сдвигов, их диагностическом и прогностическом значении, о корреляции наблюдаемых количественных изменений с тяжестью поражения ЦНС и т. д. Значительные трудности на этом пути возникают в связи с тем, что суммарная БЭА различных отделов головного мозга является исключительно подвижным процессом, характер которо-

го в основном определяется эмоци-^{ональным} напряжением и биоритмами. Между тем, указанные особенности не всегда учитываются в должной мере.

Учитывая изложенное, мы задались целью изучить особенности изменений как самой структуры цикла Б—С, так и его электрографических коррелятов после КВ. Это было тем более оправдано, что аналогичные исследования были проведены нами при воздействии как ионизирующей радиации [2, 6, 7], так и вибрации [8, 9].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились на 18 половозрелых кошках обоего пола весом от 3 до 5 кг с электродами, вживленными в ССК и ДГ, а также в глазодвигательные и шейные мышцы. 14 животных подвергались комбинированному воздействию радиации и вибрации, а 4 составляли контрольную группу животных, у которых структура цикла Б—С и изменения БЭА ССК и ДГ изучались и анализировались в те же сроки, что и в группе животных, подвергшихся КВ. Electroды вживлялись в полустерильных условиях под нембуталовым наркозом (40 мг/кг) по координатам стереотаксического атласа Джаспера и Аймоне-Марсана [23]. Через 7—10 дней после операции в течение 4—5 последующих дней проводилась непрерывная регистрация БЭА исследуемых отделов мозга в цикле Б—С по программе будущего опыта. Запись производилась с помощью Bioscript-1 производства RFT, ГДР. Результаты этих регистраций, наряду с данными, полученными в контрольной группе, служили для поэтапного сравнения с изменениями, наступающими после КВ. Количественная оценка изменений БЭА исследуемых структур головного мозга производилась с помощью четырехканального частотного анализатора-интегратора [17, 22] и системотехнического комплекса ЭКА-77 [20], разработанных в нашей лаборатории. В первом случае анализировались и сравнивались изменения абсолютных (мкВ/с) и весовых (%) характеристик отдельных ритмов, а во втором — спектральные, когерентные и кроссфазные характеристики.

Результаты частотного анализа и интегрирования БЭА исследуемых структур в 5-секундных эпохах, от 10 до 50 эпох для каждого этапа наблюдения, автоматически выводились на перфоленту или на цифровой магнитный регистратор. Затем информацию вводили в архив ЭВМ «Минск-32» и подвергали многоплановой статистической обработке. При анализе структуры сна нами выделялись следующие стадии: 1—Б (активное, пассивное); 2—ПМС, когда в 40-секундном отрезке ЭЭГ медленные волны составляют не более 40%; 3 — ГМС (медленные волны на ЭЭГ превышают в том же отрезке 40%); 4—ПС. По результатам анализа полученных циклограмм выводились процентные соотношения между различными фазами сна, количество эпизодов каждой стадии и их средняя продолжительность, а также записывалась пульсограмма.

Этими данными пользовались в дальнейшем для сравнения их с изменениями, происходящими в цикле Б—С после КВ.

Животные подвергались КВ в следующей последовательности — вначале их облучали на спаренной установке типа РУТ-11 при условиях: 200 кВ, 15 мА, фильтры 0,5 Си+1 мм Al, мощность дозы с каждого аппарата составляла $0,77 \pm 0,025$ Гр/мин*, а затем подвергали вибрационному воздействию на вибростенде — 50 Гц, 1,2 мм, время экспозиции 60 мин. Дозиметрический контроль облучения осуществлялся аппаратом UA-18

* Суммарная доза составляла $8 \pm 0,025$ Гр



(FET, ГДР). Сразу же после КВ животных пересаживали в экспериментальную кабину и начинали ЭЭГ регистрацию цикла Б—С.

После гибели животных производился гистологический контроль для определения местонахождения кончиков электродов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

После КВ в наших опытах наблюдались изменения в структуре цикла Б—С, что наглядно показано на рис. 1, где представлены типичные

ПС и, наоборот, при увеличении времени ПС, что особенно хорошо выражено на 15-й день исследования, соответственно уменьшается время Б.

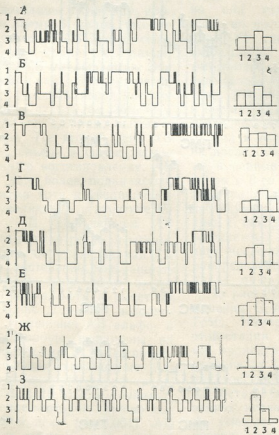


Рис. 1. Изменения структуры цикла Б—С после комбинированного воздействия: А — фон; Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И — соответственно 1, 3, 5, 8, 10, 15 и 20-й день после КВ. Столбики в конце каждой циклограммы — процентные соотношения различных стадий цикла Б—С; 1—Б, 2—ПМС, 3—ГМС и 4—ПС

изменения в цикле Б—С после КВ в одном из опытов. Как видно из этого рисунка, нарушения в соотношении различных стадий сна начинаются уже с 3-го дня после КВ. В основном заметные изменения наблюдаются в стадиях Б и ПС. Как видно, эти две стадии реципрокно взаимосвязаны между собой: при увеличении стадии Б происходит уменьшение времени

Это заключение не касается последнего дня исследования, когда обе стадии заметно редуцированы в основном за счет значительного увеличения стадии ПМС. Такое соотношение временного распределения стадий цикла Б—С было показано и в работах, где животные подвергались облучению [7, 18]. В результате анализа данных, полученных нами при изучении

045.1

изменений, наступающих в процентных соотношениях между различными стадиями сна, в количестве эпизодов каждой стадии и их средней продолжительности, а также пульсограм-

мы, был получен материал, который представлен на рис. 2. Как видно из этого рисунка, статистически обработанный материал в основном соответствует тем изменениям, которые

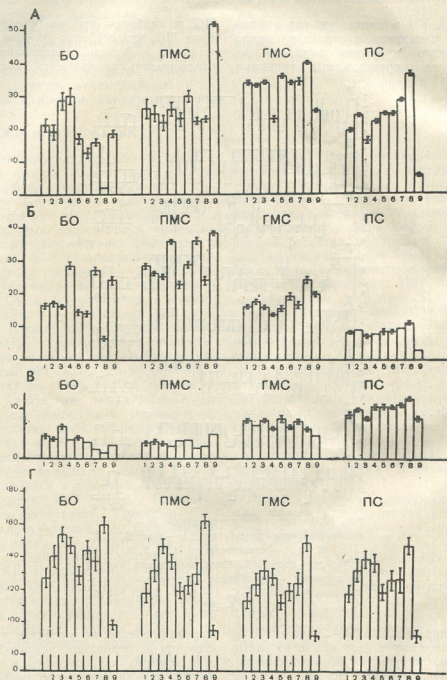


Рис. 2. Динамика изменений усредненных данных процентного содержания каждой из исследуемых стадий цикла Б—С (А), количества эпизодов каждой из этих стадий (Б), их средней продолжительности (В), пульсограммы (Г). На кривые нанесены 95%-ные доверительные интервалы. Столбцы: 1— фон, 2-9—1, 2, 3, 5, 8, 10, 15 и 20-й день после ВВ

были представлены нами на примере одного из опытов на рис. 1. Здесь нужно отметить, что изменения пульсограммы, наблюдаемые во всех стадиях цикла Б—С, после КВ имеют одинаковую направленность, и во всех стадиях на последнем этапе наблюдается хорошо выраженная брадикардия. На рис. 3 представлены обобщенные данные результатов частотного анализа БЭА ССК до (0) и на различных этапах после КВ. Из рис. 3А, где показаны изменения, происходящие во время Б, видно, что абсолютные величины (АВ) всех исследуемых ритмов, кроме бета-ритма, сразу же после КВ уменьшаются. Эти изменения АВ (мкВ) статистически достоверны с большой вероятностью. Об этом можно судить по 95%-ным доверительным интервалам, нанесенным на кривые. На второй день АВ дельта-, тета-, альфа- и сигма-ритмов имеют тенденцию восстановления. АВ гамма-ритма еще более подавляется, а АВ бета-ритма хотя и увеличивается, но это увеличение статистически недостоверно. В дальнейшем АВ дельта- и тета-ритмов резко угнетены. Начиная с 15-го дня исследования АВ дельта-ритма постепенно возвращается к фоновому уровню, в то время как АВ тета-ритма, хотя и имеет ту же тенденцию, не достигает исходного уровня. Изменения АВ альфа- и сигма-ритмов хорошо выражены на 10 и 20-й день после КВ, когда происходит их сильное уменьшение. АВ бета-ритма в первые дни увеличивается, но начиная с 10-го дня начинается его угнетение, которое хорошо выражено на 20-й день ($p < 0,001$). АВ гамма-ритма в течение всего времени после КВ, исключая 10-й день, угнетена. Удельная весомость (УВ) исследуемых ритмов в стадии Б в основном следует изменениям, которые наблюдаются у АВ этих же ритмов. Нужно отметить лишь то, что на последнем этапе УВ (%) дельта-ритма заметно превосходит исходный уровень. В отличие от АВ бета-ритма, после КВ УВ этого ритма до 20-го дня значительно превосходит свое фоновое значение. В этой стадии наблюдается достоверное различие в распределении исследуемых ритмов ССК, как с исходным распределением, которое наблюдается почти на всех этапах, исключая 2 и 8-й день,

так и с их распределением на предыдущих этапах, наблюдаемых в последние дни исследования.

На рис. 3Б представлены БЭА ССК в стадии ПМС. Как видно из этого рисунка, сразу же после КВ АВ низкочастотных гамма-ритмов угнетаются. На последнем этапе исследования из АВ этих ритмов только АВ тета-ритма восстанавливается до исходного уровня. АВ сигма- и бета-ритмов имеют однонаправленные изменения, но они статистически достоверны лишь на последних этапах исследования. УВ дельта-ритма достоверно уменьшается в 1, 2 и 5-й день, а УВ тета-ритма — на 3, 8 и 10-й день. УВ тета-ритма уменьшена лишь на 15-й день. УВ сигма-ритма увеличивается в первые два дня и уменьшается на последнем этапе. УВ бета-ритма увеличена в первые 15 дней и угнетена на последнем этапе, а УВ гамма-ритма в первые дни уменьшается, а начиная с 8-го дня увеличивается. В этой стадии различие в распределении исследуемых ритмов ССК по сравнению с исходным распределением наблюдается с 1-го по 5-й день и на 10-й день исследования, а в сравнении с распределением на предыдущих этапах — лишь на 20-й день.

На рис. 3В представлены те же изменения БЭА ССК, но уже в стадии ГМС. Изменения, происходящие на этой стадии, очень схожи с изменениями, происходящими в стадии ПМС. В отличие от ПМС в ГМС не происходит восстановления АВ тета-ритма, а АВ бета-ритма увеличен на ранних этапах исследования. УВ дельта-ритма уменьшается в первые 10 дней, возвращаясь к исходному уровню на последних двух этапах. УВ тета-ритма уменьшена в первые пятнадцать дней, а на последнем этапе больше исходного значения. УВ альфа-ритма уменьшена лишь на 3 и 15-й день. УВ сигма- и бета-ритмов увеличены первые пятнадцать дней после КВ и уменьшены на последнем этапе. УВ гамма-ритма уменьшается, в основном, на начальных и увеличивается на последних трех этапах. Достоверные различия в распределении исследуемых ритмов ССК в стадии ГМС, по сравнению с их исходным распределением, наблюдаются в первые десять дней после КВ, а в сравнении с

предыдущим этапом такое различие наблюдается лишь на второй день.

Изменения, происходящие в стадии ПС, представлены на рис. 3Г. Показано, что изменения в АВ дельта-ритма проявляются лишь на 3-й день после КВ (величина увеличена) и на последнем этапе (величина уменьше-

на). УВ же дельта-ритма на последнем этапе увеличивается. АВ тета-ритма увеличена сразу же после КВ и уменьшена на 8 и 20-й день, в остальные дни исследования не наблюдаются какие-либо значительные изменения. УВ тета-ритма уменьшается на 3, 8 и 10-й день. АВ альфа-ритма

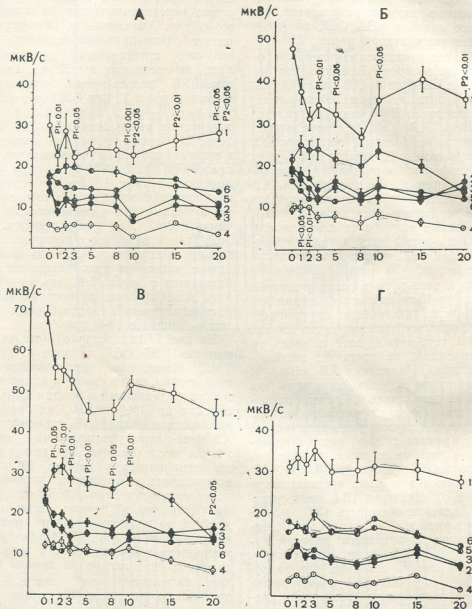


Рис. 3. Динамика изменений ритмики БЭА соматосенсорной коры до (0) и на разных этапах после КВ. По оси ординат — средние интегрированные значения отдельных ритмов (мкВ/с), по оси абсцисс — дни после КВ; 1, 2, 3, 4, 5, 6 — соответственно дельта-, тета-, альфа-, сигма-, бета-, гамма-ритмы. На кривые нанесены 95%-ные доверительные интервалы, за исключением тех случаев, когда их значения не превышают символа отметки исследуемых ритмов; А — изменения БЭА во время Б, Б — ПМС.

В — ГМС и Г — ПС

увеличена в 1, 3 и 15-й день после КВ. Соответственно ведет себя и УВ альфа-ритма. Изменения АВ сигма-ритма похожи на изменения, происходящие с альфа-ритмом, только в отличие от последнего на последнем

после КВ и угнетена на последнем этапе. В этом случае УВ бета-ритма в основном увеличена почти на всех этапах, но, как и АВ этого ритма, она угнетается на последнем этапе. АВ гамма-ритма на протяжении всего ис-

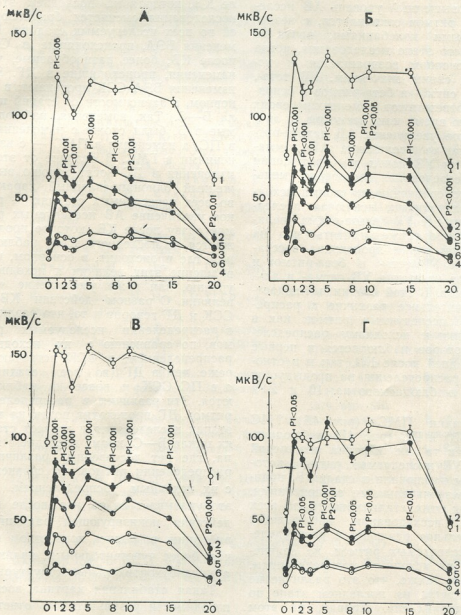


Рис. 4. Динамика изменений ритмики БЭА дорсального гиппокампа до (0) и на различных этапах после КВ. Обозначения те же, что и на рис. 3

этапе АВ сигма-ритма еще раз уменьшается. Здесь также наблюдается соответствие изменений УВ и АВ. АВ бета-ритма увеличена в 1 и 3-й день

следования угнетена, исключая 10-й день, а изменения УВ и АВ гамма-ритма точно соответствуют друг другу. В этой стадии не наблюдается дру-

стоверных различий в распределении исследуемых ритмов ССК на протяжении всего периода исследования.

Изменения БЭА ДГ представлены на рис. 4. В стадии Б сразу после КВ (рис. 4А) происходит резкое увеличение АВ всех исследуемых ритмов. Этот повышенный уровень АВ исследуемых ритмов сохраняется, с незначительными колебаниями, почти до последнего этапа исследования, когда он, в основном, возвращается к исходным своим значениям. УВ тета-, альфа-, сигма- и бета-ритмов в основном соответствуют изменениям своих АВ, в то время как, несмотря на значительное увеличение АВ дельта-ритма, а также увеличение АВ гамма-ритма, их УВ почти на протяжении всего исследования достоверно уменьшены по сравнению со своими исходными значениями, исключая последний этап, где УВ дельта-ритма увеличен. Нужно также отметить, что на последнем этапе происходит восстановление УВ тета- и бета-ритмов и заметное угнетение УВ сигма- и альфа-ритмов. В этой стадии наблюдается значительное различие в распределении исследуемых ритмов как в отношении к исходному распределению, которое наблюдается в первые восемь дней после КВ, так и в отношении распределения на предыдущих этапах, наблюдаемого на 10 и 20-й день.

В стадии ПМС (рис. 4Б), ГМС (рис. 4В) и ПС (рис. 4Г) наблюдается почти та же картина изменений АВ и УВ исследуемых ритмов, которую мы наблюдали в стадии Б, правда, с незначительными отклонениями. Во всех этих стадиях почти на всех этапах исследования наблюдается значительное различие в распределении исследуемых ритмов, по сравнению с их исходным распределением. Отметим также, что это различие не наблюдается на последнем этапе во всех стадиях сна. Правда, на этом этапе, исключая стадию ПС, наблюдаются достоверные различия в распределении исследуемых ритмов, по сравнению с их распределением на предыдущем этапе.

Из рассмотренных выше данных видно, что после КВ наблюдаются

заметные нарушения структуры цикла Б—С, которые выражаются в значительном изменении соотношения различных стадий цикла Б—С, эпизодичности их появления и средней продолжительности каждой из них, а также в возникновении тахикардии после КВ, которая на последнем этапе исследования сменяется брадикардией во всех исследуемых стадиях. Изменения БЭА, происходящие в ССК после КВ, более разнообразные, чем изменения, происходящие в ДГ. Эти изменения БЭА ССК протекают, в основном, в зависимости от стадий цикла Б—С. Так, изменения, наблюдаемые в БС, были схожи с изменениями в ПС, а изменения в ПМС — с изменениями в ГМС. В отличие от этого, изменения в ДГ носят хорошо выраженный однонаправленный характер во всех исследуемых стадиях — резкое увеличение АВ исследуемых ритмов сразу после КВ, которое продолжается до последнего этапа наблюдения, где происходит, в основном, возвращение этих величин к исходному уровню, или даже уменьшение этих величин. О разном действии КВ на ССК и ДГ говорит и то, что различия в распределении исследуемых ритмов, по сравнению с их исходным распределением, в ССК встречаются реже, чем в ДГ (во всех стадиях), а в ПС ССК и вовсе не наблюдаются. Эти различия в распределении ритмов ДГ происходят почти на всех этапах исследования и во всех стадиях цикла Б—С, кроме последнего этапа, где нет достоверных различий в распределении ритмов, по сравнению с их исходным распределением. Все это указывает на то, что после воздействия ионизирующей радиации и вибрации в данном конкретном случае более чувствительными являются архипалеокортикальные структуры.

Такая стабильная картина воспроизводимости результатов в ответ на КВ позволит наметить пути выявления диагностической ценности как структурных изменений цикла Б—С, так и количественного ЭЭГ исследования при комплексных поражениях целостных организмов.



1. Антипов В. В., Давыдов Б. И., Тихончук В. С. В сб.: Проблемы космической биологии, 40, «Наука», М., 1980, 136—187.
2. Бакрадзе О. С., Кордзадзе Р. Н. II радиобиологическая конференция социалистических стран, Варна (Болгария), 1978, 152.
3. Беневоленский В. Н., Васильев В. С., Петровничи М. Г. В кн.: Авиационная и космическая медицина, «Наука», М., 1969, 57—72.
4. Боршевский В. Н., Емельянов М. Д., Корешков А. А., Маркарян С. С., Петров Ю. П., Терентьев В. Г. Общая вибрация и ее влияние на организм человека, Медгиз, М., 1963.
5. Давыдов Б. И., Антипов В. В., Кошнова Н. И., Саксонов П. П. Космические исследования, 3, 5, 1965, 789—795.
6. Кикнадзе Н. Р. Изв. АН ГССР, сер. биол., 2, 4, 1976, 290—296.
7. Кикнадзе Н. Р. Изв. АН ГССР, сер. биол., 4, 4, 1978, 299—307.
8. Кордзадзе Р. Н. Изв. АН ГССР, сер. биол., 3, 2, 1977, 125—132.
9. Кордзадзе Р. Н. В сб.: Современные проблемы биологии, Изд-во ТГУ, Тбилиси, 1980, 45.
10. Кордзадзе Р. Н. В сб.: III конференция молодых физиологов Закавказья, Ереван, 1981, 102—106.
11. Лившиц Н. Н. В кн.: Влияние ионизирующих излучений и динамических факторов на функции ЦНС, «Наука», М., 1964, 5—32.
12. Лившиц Н. Н. В кн.: Функции ЦНС при комбинированном действии стресс-факторов, «Наука», М., 1973, 5—9.
13. Надарейшвили К. Ш., Бакрадзе О. С., Дашниани М. Г., Сандодзе В. Я. Радиобиология, 12, 6, 1972, 849—856.
14. Надарейшвили К. Ш., Бакрадзе О. С., Дашниани М. Г., Сандодзе В. Я. Радиобиология, 13, 1, 189—192, 1973.
15. Надарейшвили К. Ш., Бакрадзе Кордзадзе Р. Н. Изв. АН ГССР, сер. биол., 2, 4, 1976, 359—367.
16. Надарейшвили К. Ш., Бакрадзе О. С., Кордзадзе Р. Н. Изв. АН ГССР, сер. биол., 3, 2, 174—181, 1977.
17. Надарейшвили К. Ш., Кикнадзе Н. Н. В сб.: Вопросы биологической и медицинской техники (Труды БМТО Грузии), 1, 1972, 101—109.
18. Кордзадзе Р. Н., Надарейшвили К. Ш., Циминтия К. Г. Изв. АН ГССР, сер. биол., 9, 5, 1983.
19. Надарейшвили К. Ш., Мелия А. С., Кордзадзе Р. Н., Циминтия К. Г. Изв. АН ГССР, сер. биол., 9, 5, 206—217, 1983.
20. Надарейшвили К. Ш., Фейгин Г. В., Сандодзе В. Я., Алибеков А. Ф., Кахиани Э. Д. В сб.: Вопросы биологической и медицинской техники (Труды БМТО Грузии), 4, 1978, 246—259.
21. Надарейшвили К. Ш., Фейгин Г. В., Сандодзе В. Я., Кордзадзе Р. Н. Изв. АН ГССР, сер. биол., 5, 6, 1979, 560—570.
22. Чихладзе Н. И. В сб.: Вопросы биологической и медицинской техники (Труды БМТО Грузии), 4, 1978, 11—25.
23. Jasper H. H., Ajmone-Marsan C. A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat, Ottawa, Nat. Res. Council of Canada, 1954.

კატის ძილ-ღვიძილის ციკლის სტრუქტურისა და მისი ელემენტარობრაზიული კორელატების ცვლილებები რადიაციისა და ვიბრაციის ერთობლივი ზეგავლენით

რ. კორმაძი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

კატებში, ქრონიკულ ცდებში, შესწავლილ იქნა ძილ-ღვიძილის სტრუქტურის ცვლილებების დინამიკა და აგრეთვე დორსალუ-

რი ჰიპოკამპისა და სომატოსენსორული ქერქის ელემენტარული აქტივობის სურათი რენტგენით დასხივების ($8 \pm 0,025$ გრ) და



ვიბრაციის (50 ჰც, 1,2 მმ, 60 წთ) ზეგავლენით.

ბიოელექტრული აქტივობის ცვლილებათა სინშირული ანალიზი, ინტეგრირება და სხვადასხვა სურათის ურთიერთშედარება ხდებოდა კომბინირებული ზემოქმედების სხვადასხვა ეტაპზე, ცალკე ღვიძილის მდგომარეობაში და ცალ-ცალკე — ზეერლ და ღრმა ძილის ნელტალღოვანი და პარადოქსული ძილის ფაზებში, რისთვისაც ვიყენებდით სინშირული ანალიზის ავტომატიზებული სისტემის «მპა — 77» და „მინსკ—32“-ის მარკის გამოთვლელ მანქანას.

აღმოჩნდა, რომ ვიბრაციისა და რადიაციის კომბინირებული ზემოქმედების შედეგად იცვლება ძილ-ღვიძილის ციკლის სტრუქტურა და ეს ცვლილებები აღრულ ფაზაში ძირითადად დინამიკური,

ხოლო შედარებით გვიან ფაზაში — რადიაციული ფაქტორით განისაზღვრულ სომატოსენსორულ ქერქში ბიოელექტრული აქტივობის ცვლილებები ძილ-ღვიძილის ციკლის სხვადასხვა სტადიაში სხვადასხვაა. დორსალურ ჰიპოკამპში ეს ცვლილებები ერთნაირია ძილ-ღვიძილის ციკლის სხვადასხვა სტადიაში. აღწერილი შედეგები სტაბილურია. ეს საშუალებას გვაძლევს გავარკვიოთ, თუ რა დიაგნოსტიკური ღირებულება აქვს ძილ-ღვიძილის ციკლის დამახასიათებელი ცვლილებების მემ-ის რაოდენობრივ გამოკვლევას სხვადასხვა ექსტრემალური ფაქტორების კომბინირებული ზემოქმედების დროს და განისაზღვროს თითოეული მათგანის როლი ნევროლოგიური სტატუსის ფორმირებაში.

CHANGES IN THE STRUCTURE OF SLEEP-WAKEFULNESS CYCLE AND ITS ELECTROPHYSIOLOGICAL CORRELATES IN CATS SUBJECTED TO COMBINED ACTION OF IONIZING RADIATION AND VIBRATION

R. N. KORDZADZE

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

Summary

The dynamics of changes in the structure of the sleep-wakefulness cycle as well as in bioelectrical activity (BEA) of the somatosensory cortex (SSC) and dorsal hippocampus (DH) was studied in chronic cats after a combined action of ionizing radiation ($8 \pm 0,025$ Gy) and vibration (50 Hz, 1.2 mm, 60 min). Frequency analysis, the generalization and comparison of the changes in BEA in these structures were done at different stages after a combined action on the state of wakefulness (W), superficial slow wave sleep (SWS), deep slow wave sleep (DSWS) and paradoxical sleep (PS) with

the use of automatized system of frequency analysis and of the electron-computer „Minsk—32“.

After a combined action of radiation and vibration noticeable changes in the structure of sleep-wakefulness cycle take place and these changes at the early stages are mainly determined by a dynamic factor, while at the late stages by a radiation factor. Changes in BEA occurring in SSC differ in dependence on the studied stages of the sleep-wakefulness cycle, while in the DH they have unidirectional characteristics independently of stages of the sleep-wakefulness cycle.

УДК 577.156.2

БИОХИМИЯ

ВЫДЕЛЕНИЕ ФОСФОПЕПТИДОВ МОЗГА, УЧАСТВУЮЩИХ В ОБМЕНЕ КИСЛОТОЛАБИЛЬНОГО (АМИДНОГО) АЗОТА

Н. В. Воронова, Д. Г. Качарава, Д. Г. Микеладзе

Институт физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 23.05.1983

С применением метода гель-хроматографии на колонках с сефадексами G-75, G-25 и G-15 из трихлоруксусного осадка гомогената мозговой ткани крыс, которым предварительно вводили в желудочки головного мозга радиоактивный фосфат, выделена фосфопептидная фракция.

Изучено участие выделенного фосфопептида в процессах обмена аммиака в нервной ткани.

Были предприняты исследования с целью идентификации новых соединений, участвующих в обмене аммиака в нервной ткани. После нейтрализации липорастворимого экстракта ТХУ осадка мозговой ткани выпадает осадок, содержащий белки, фосфатидо- и фосфопептиды [4]. Из перечисленных соединений в обмене кислотолабильного (амидного) азота могут участвовать белки и фосфопептиды [5].

Изменения в содержании кислотолабильного (амидного) азота этих соединений были обнаружены при окислительном дезаминировании аминокислот [8] и после подкожного введения животным камфоры в дозах, вызывающих судорожную реакцию

[1]. Было установлено, что аммиак, освобождающийся в процессе окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты, связывается с фосфопептидами с образованием фосфоамидных групп [3, 8]. Из суммарных фосфопептидов была выделена и очищена фракция фосфопептида с молекулярным весом — 1100 дальтон [3].

Данные, полученные нами при исследовании кислотолабильного (амидного) азота, освобождающегося в мозгу после введения камфоры, указывают на участие фосфопептидов в процессах обмена аммиака [2].

В этой работе приводятся результаты выделения и очистки фосфопептида, участвующего в метаболизме аммиака в нервной ткани.

МЕТОДИКА

В опытах были использованы крысы весом 150—200 г. Животным под эфирным наркозом вводили в желудочки головного мозга по 32 мкКи (^{32}P) — Na_3PO_4 в физиологическом растворе. Через 2 ч после инъекции животных декапитуировали, извлекали мозг и гомогенизировали на холоду. К охлажденному водному гомогенату добавляли 65% ТХУ до конечной концентрации 10%. ТХУ-осадок экстра-

гировали в начале смесью метанол:эфир (3:1), а затем смесью хлороформ:метанол (2:1). Полученные экстракты объединяли и нейтрализовывали 1 н NaOH. Выпавший осадок, после отмывания эфиром, высушивали. Водорастворимую фракцию полученного препарата концентрировали в вакуумном ротационном испарителе при 15°C. На колонку с сефадексом G-75 (1,5×27 см) наносили по

0,3 мл препарата (из расчета 4,5 г ткани). Оптическая плотность измерялась при 220 нм в проточном спектрофотометре («Gilson», Франция). Радиоактивность определяли на жидкостно-сцинтилляционном счетчике SL-4000 фирмы «Intertecnik», Франция. После гель-фильтрации водного экстракта препарата на колонке с сефадексом G-75 радиоактивную фракцию концентрировали и подвергали дальнейшему фракционированию на колонке с сефадексом G-25 (1,5×27 см). Фракцию с наибольшей радиоактивностью концентрировали и хроматографировали на колонке с сефадексом G-15 (1,2×21 см). Полученную на колонке G-15 радиоактивную фракцию повторно хроматографировали на этой же колонке. Фракциони-

32 мКи (^{32}P) NaPO_4 . Во второй серии опытов подопытным крысам за 15 мин до забоя вводили интраперитонеально камфору (210 мг/кг). Через 2 ч после инъекции ^{32}P животных обеих групп декапитировали и из мозга получали фосфопептидные фракции по вышеописанной методике.

Во второй серии опытов мозговую ткань гомогенизировали в буфере Тоуэра, pH-7,4 [3]. Гомогенат разделяли на две части. Одну часть, которая служила контролем, инкубировали в присутствии 1 мМ АТФ и 20 мКи ^{32}P -АТФ. Другую — в присутствии компонентов окислительного дезаминирования аминокислот в конечной концентрации: АТФ — 1 мМ, инозинмонофосфат — 3,3 мМ, пиридоксаль-

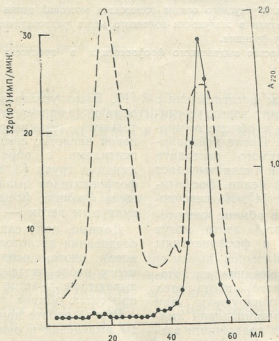


Рис. 1. Гель-фильтрация на сефадексе G-75: на оси абсцисс — количество элюата в мл; на правой оси ординат — оптическая плотность при 220 нм; на левой — радиоактивность ($^{32}\text{P} \times 10^3$) имп/мин. Условные обозначения: — — — профиль элюции фосфопептидов при A_{220} ; — — — радиоактивность по ^{32}P (собирали по 2 мл фракций)

рование фосфопептидов на сефадексах G-75, G-25 и G-15 проводили в 0,3 М NaCl со скоростью 20 мл/ч.

Были поставлены две серии опытов. В первой серии подопытным животным вводили интракраниально

фосфат — 0,5 мМ, аспартат — 7 мМ. Инкубацию в обоих случаях проводили в аэробных условиях в продолжение 1 ч при 37°C [3]. По окончании инкубации эти гомогенаты служили объектом для исследования.

Как видно из рис. 1, после гель-фильтрации водного экстракта исходного препарата на колонке G-75 по-

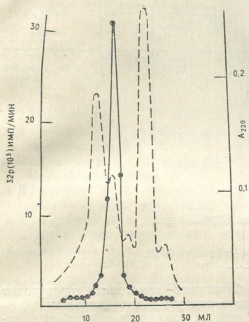


Рис. 2. Гель-фильтрация на сефадексе G-25. Собирали по 1 мл фракции: ———— A_{220} , —•—•— ^{32}P

лучены два пика. Первый из них содержал белки, а второй был представлен пептидами с молекулярным весом ниже 22 000 дальтон [7]. Ра-

диоактивный ^{32}P включается в пептиды второй фракции. Дальнейшая гель-фильтрация этой радиоактивной фракции на сефадексе G-25 (рис. 2) дает пять пептидных пиков с максимумом радиоактивности ^{32}P во втором пике. С целью дальнейшей очистки второй фракции хроматографию производили на колонке с сефадексом G-15 (рис. 3). Результаты хроматографии показали, что данная фракция не гомогенна и разделяется на пять пептидных пиков, с включением ^{32}P во вторую фракцию. При рехроматографии этой радиоактивной фракции на колонке с сефадексом G-15 были получены три пептидных пика, из которых лишь во второй фракции наблюдается включение ^{32}P (рис. 4).

Несмотря на то, что количество выделенного фосфопептида составляет лишь 3,7% от общего количества белков и пептидов, экстрагируемых в водном растворе исходного препарата, включение в него радиоактивного фосфора достигает 35% (табл. 1). Этот факт говорит о высокой метаболической активности исследуемого соединения в процессах образования и устранения аммиака в головном мозгу.

Как видно из табл. 2, в условиях образования в мозгу аммиака, при введении животным судорожных доз

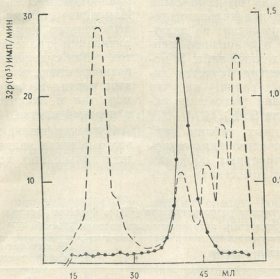


Рис. 3. Гель-фильтрация на сефадексе G-15: ———— A_{220} , —•—•— ^{32}P

камфоры, количество включенного в исследуемые фосфопептиды фосфора в опытных группах крыс, по сравнению с контрольными, уменьшается в 10 раз (от 0,050 до 0,0045 $\mu\text{моль}$).

Уменьшение выхода фосфопептидов, видимо, обусловлено тем, что при ин-

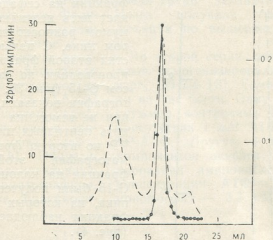


Рис. 4. Гель-фильтрация на сефадексе G-15:

--- A_{220} ; ····· ^{32}P

Это свидетельствует о дефосфорилировании пептида. По данным литературы [6] процессы фосфорилирования — дефосфорилирования фосфопептидов тесно связаны с реакциями их амидирования — дезамидирования. Исходя из этого, можно предположить, что очищенный нами фосфопептид является источником не только фосфатных, но и амидных групп при аммиакообразующем воздействии камфоры.

В другой серии опытов нами было изучено влияние окислительного дезаминирования аминокислот на включение меченого ^{32}P в очищенный пептид. Как видно из данных табл. 3, исследуемый фосфопептид является акцептором фосфатных групп, на что указывает увеличение включения радиоактивного ^{32}P (на 90%).

Из вышеприведенных таблиц видно также, что количество включенного фосфата в контрольных образцах при инкубировании гомогената в те-

кубировании гомогената происходит активация ряда катаболических ферментов, в том числе и фосфатаз, которые приводят к понижению выхода этих соединений и к уменьшению включения радиоактивного ^{32}P в исследуемой фракции. Инкубирование гомогената в условиях окислительного дезаминирования аминокислот стимулирует трансминазные реакции, сопряженные с процессами фосфорилирования, и повышает уровень радиоактивного ^{32}P в фосфопептидах. Изменение степени фосфорилирования выделенного нами пептида, как при активации трансминазных реакций, так и при судорожных состояниях животного, свидетельствует о том, что этот пептид может выступать как донор, так и акцептор амидных групп в нервной клетке.

Изучение физико-химических свойств этого пептида является предметом наших дальнейших исследований.

Таблица 1

Изменение включения радиоактивности (^{32}P) в процессе очистки фосфопептида (животным интракраниально вводили 32 $\mu\text{кКи}$ ^{32}P)

Стадия очистки	$\times 10^3$ имп/мин на г сырой ткани	Выход радиоактивности ^{32}P , %
Водный экстракт исходного препарата	56	100
2-я фракция с колонки с сефадексом G-75	22	39,2
2-я фракция с колонки с сефадексом G-25	21	37,5
2-я фракция с колонки с сефадексом G-15	20	35,7

Таблица 2

Изменение содержания радиоактивности (³²P) в очищенном фосфопептиде после введения животным камфоры

Условия опыта	Количество включенного ³² P	
	нмоль/г сырой ткани	Включения ³² P, %
Контроль	0,0500 ± 0,0010	100
Введение камфоры	0,0045 ± 0,0002	9

Таблица 3

Изменение содержания радиоактивности (³²P) в очищенном фосфопептиде после инкубации гомогената мозговой ткани в условиях окислительного дезаминирования

Условия опыта	Количество включенного ³² P	
	нмоль/г сырой ткани	Включения ³² P, %
Контроль	0,0172 ± 0,0009	100
Инкубация	0,0327 ± 0,001	190

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронова Н. В. Сообщения АН ГССР, 73, 2, 369—472, 1974.
2. Воронова Н. В. Сообщения АН ГССР, 98, 2, 433—436, 1980.
3. Качарава Д. Г., Микеладзе Д. Г. Сообщения АН ГССР, 98, 2, 441—444, 1980.
4. Кометиани П. А. Вopr. биохимии мозга, 3, 243—246, 1967.
5. Кометиани П. А. Вopr. биохимии мозга, 13, 158—166, 1979.
6. Кометиани П. А., Эдилашвили Л. А., Воронова Н. В., Гаришвили Т. Г. III Советско-Шведский симпозиум, Тбилиси, 1981, 191—192.
7. Микеладзе Д. Г., Качарава Д. Г. Биохимия, 47, 7, 1125—1130, 1982.
8. Эдилашвили Л. А., Гаришвили Т. Г. Сообщения АН ГССР, 97, 2, 173—176, 1980.

მუშავალაბილური (ამიდური) აზოტის ცვლაში მონაწილე ფოსფორაპტიდების გამოყოფა თავის ტვინიდან

ნ. ვორონოვა, დ. კაჩარავა, დ. მიკელაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რეზიუმე

ნერვული ქსოვილის სამქლორმპარმევით შემავებული ჰომოგენატიდან გელ-ქრომატოგრაფიის მეთოდით (სეფადექს G—75, G—25, G—15 სეფტე) გამოყოფილ იქნა ფოსფორაპტიდური ფრაქცია. რადიოაქტიური ინდიკაციის მეთოდით დადგენილ იქნა გამოყოფილი პეპტიდის ფოსფორილების ხარისხის ცვლილება როგორც ტრანსამინაზული რეაქციების აქტი-

ვაციისას, ასევე ცხოველებზე ქაფურის ზემოქმედებით გამოწვეული კრუნჩხვების დროს.

ჩატარებული ცდების შედეგად გაირკვა, რომ ჩვენს მიერ გამოყოფილი პეპტიდი ნერვულ უჯრედში უნდა ასრულებდეს ამიდური ჯგუფების როგორც დონორის, ისე აქცეპტორის როლს.

ISOLATION OF THE PHOSHOPEPTIDES PARTICIPATING IN ACID-LABILE (AMIDE) NITROGEN METABOLISM

N. V. VORONOVA, D. G. KACHARAVA, D. G. MIKELADZE

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

Summary

A fraction of phosphopeptides has been isolated from the trichloroacetic acidified homogenate of nervous tissue using the gel-chromatography on Sefadex G—75, G—25, G—15 columns.

Radioactive labelling has shown that the degree of phosphorylation of this

peptide changes both during the activation of transaminase reaction and during camphor induced seizures in animals.

The experiments have revealed that the peptide isolated by us must play in the nervous tissue a role of donor and acceptor of amide groups.

УДВ 612.14+73:612.826.4:612.821.2

БИОХИМИЯ

О НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМАХ ДЕЙСТВИЯ ВАЗОПРЕССИНА И ОКСИТОЦИНА НА ЦНС

Т. А. Джалиашвили

УДВ 612.14+7.612.826.4+612.821.2

Поступила в редакцию 13.04.1982

Исследовано влияние вазопрессина и окситоцина на активность ферментов моноаминоксидазы и аденилатциклазы в нервных окончаниях, а также на процессы специфического связывания изотопных лиганд с альфа- и бета-адренергическими рецепторами головного мозга крыс.

Установлено, что вазопрессин снижает степень связывания [^3H]-дигидроалprenолола с бета-адренорецепторами и повышает связывание [^3H]-дигидроэргокриптина с альфа-адренорецепторами. Окситоцин непосредственно не влияет на процессы адренорецепции, но блокирует эффекты вазопрессина. Ни один из них в физиологических концентрациях не влияет на активность моноаминоксидазы и аденилатциклазы в нервных окончаниях.

Предполагается, что вазопрессин облегчает процесс консолидации памяти иншированием рецепции биогенных аминов (БА) с альфа-адренорецепторами, тогда как окситоцин ухудшает память, блокируя, вероятно, модулирующее действие вазопрессина на адренергические рецепторы.

В последние годы появляется все больше экспериментальных доказательств в пользу того, что гипоталамо-гипофизарные нейrogормоны, в частности вазопрессин и окситоцин, помимо хорошо известных периферических гормональных эффектов [20], обладают также выраженными специфическими действиями на процессы обучения и формирования памяти [4, 9]. Вескими доказательствами могут послужить эксперименты Ковакса, Богуса, Ван Вимерса и др. [5, 14, 29]. Им удалось наглядно показать, что у крыс, у которых отсутствовала генетическая способность синтезировать вазопрессин, был нарушен процесс консолидации памяти, восстанавливающийся после введения вазопрессина. Память нарушалась также при интракраниальном введении антител, выработанных против вазопрессина [28]. Анализ литератур-

ных данных о биохимических механизмах действия гипоталамо-гипофизарных нейrogормонов дает возможность говорить, в основном, о двух гипотезах. По мнению Ланде [15], Вальтера [31], Мак Гоу [18] и др., вазопрессин модулирует механизмы памяти воздействием на синтез белков головного мозга животных, а по соображениям Де Виеда [9], Богуса [5], Шварцберга [23] и др. влияет на обмен БА и тем самым изменяет процессы памяти и поведение животных. Надо отметить, что эти гипотезы не противоречивы, а, наоборот, дополняют друг друга.

Несмотря на существенные успехи в выяснении механизмов действия гипоталамо-гипофизарных нейrogормонов, истинный механизм их действия остается далеко не выясненным. Не установлено, как осуществляют они свое влияние на ЦНС, каким образом обуславливают направленность действия.

БА на разные типы адренергических рецепторов и др.

Исходя из вышесказанного, на данном этапе исследования, перед нами

стояла задача выяснить биохимические механизмы действия вазопрессина и окситоцина на адренергическую систему головного мозга крыс.

МЕТОДИКА

В исследованиях были использованы [^3H]-дигидроалпренолол ($^3\text{Ki}/\text{ммоль}$), [^3H]-9, 10-дигидроэрго-

Таблица 1

Влияние вазопрессина и окситоцина на активность МАО в нервных окончаниях (среднее из 8 определений)*

Исследуемые нейропептиды	Нервные окончания $M \pm m$	Изменение, %
Контроль	29.8 \pm 0.4	100
Лизин-газопрессин	26.9 \pm 0.8	- 10.4
Аргинин-вазопрессин	25.8 \pm 0.6	- 13.8
Окситоцин	26.9 \pm 0.8	- 10.4

* Инкубационная среда (30 мкл) содержала: 0,1 М Na, К-фосфатный буфер, pH 7, 4. 5, 10 $^{-5}$ М п-нитрофенилэтиламин; 1 мг белка; нейрогомоны в количестве 10 $^{-8}$ М. Инкубировали 10 мин при 37°C. За единицу активности фермента принимали увеличение оптической плотности на 0,01 на 1 мг белка за 1 мин

криптин (17,5 Ки/ммоль), алпренолол, артеренол, стеклянные фильтры GF/C — все фирмы «Амершам» (Англия), вазопрессин, окситоцин фирмы «Серва» (ФРГ), п-нитрофенилэтиламин фирмы «Реанал» (Венгрия). Остальные реактивы производства «Союзхимреактив» классификации х. ч.

Опыты проводились на беспородных белых крысах-самцах массой 80—90 г. Специфическое связывание [^3H]-дигидроалпренолола с бета-адренорецепторами определяли по методу Левковица [16], а специфическое связывание [^3H]-9,10-дигидроэргокриптина с альфа-адренорецепторами по Упричардсу и др. [27], моноаминоксидазную активность измеряли по Брусову и др. [3], активность аденилатциклазы — по прописи Джарда и др. [12]. Нервные окончания выделяли из коры больших полушарий крыс по Уайттейкеру и др. [32]. Белок определяли по Петерсону [19]. Радиоактивность проб измеряли на счетчике Марк III (США).

ПОЛУЧЕННЫЕ ДАННЫЕ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе литературных данных [5, 9, 22, 23, 26] становится очевидным, что вазопрессин и окситоцин различительно влияют на процессы консолидации памяти. Вазопрессин ускоряет обучение с помощью облегчения процессов консолидации и тем самым улучшает эмоциональную память у крыс. Окситоцин ухудшает процессы консолидации памяти, мешая закреплению в памяти животных эмоциональной реакции страха. Вопрос о специфичности их эффектов на функциональную активность ЦНС в настоящее время окончательно не решен, так как остаются пока еще спорными вопросы об их проникновении через гематоэнцефалический барьер [10, 13, 23, 26, 30] и о наличии их рецепторов в разных участках и клетках головного мозга животных [6, 9, 11, 18]. Как было сказано выше, задача

настоящей работы — выявление биохимических механизмов действия вазопрессина и окситоцина на функциональную активность ЦНС. В исследованиях мы опирались на основанную исключительно на фармакологических исследованиях гипотезу, выдвинутую Де Виедом, Коваксом и др. [5, 9, 22, 23]. Согласно ей, БА опосредуют эффекты вазопрессина и окситоцина на процессы памяти и поведения животных. В связи с тем, что в организации и модуляции процессов памяти и поведения животных ключевая роль принадлежит с одной стороны, БА и их внутриклеточным посредникам — циклическим нуклеотидам [7, 8, 21, 25], а с другой — биологически высокоактивным пептидам [1, 2, 20], мы решили изучить непосредственное влияние вазопрессина и окситоцина на активность тех ферментов, которые

регулируют распад БА или усиливают их трансмиссивную функцию. Ключевым ферментом в обмене БА является митохондриальная моноаминоксидаза (МАО), которая локализована в основном на пресинаптической стороне нервных окончаний [8]. Внутриклеточный фермент аденилатциклаза (АЦ) является усилителем трансмиссивной функции БА и локализован на постсинапсах [7, 20, 21, 25].

При исследовании влияния гипоталамо-гипофизарных нейrogормонов на МАО активность (табл. 1) мы установили, что как лизин-вазопрессин так и аргинин-вазопрессин и окситоцин, только в больших нефизиологических дозах (10^{-6} М), подавляют ее активность в нервных окончаниях.

Таблица 2

Влияние вазопрессина и окситоцина на активность аденилатциклазы в нервных окончаниях (среднее из 6 определений)*

Исследуемые нейропептиды	Активность аденилатциклазы М±п	%
Контроль	14.8±0.6	100
Лизин-вазопрессин	17.3±0.8	+17.5
Аргинин-вазопрессин	18.4±1.0	+24.3
Окситоцин	13.4±1.0	- 9.5

* Инкубационная среда (150 мкл) содержала: 50 мМ трис—НСI, рН 7,6; 10 мМ MgCl₂; 1 мМ дитиотрентола; 20 мМ креатинфосфата; 0,2 мг/мл креатинфосфатазы; 3 мМ 3',5'-АМФ; 10 мМ теофиллина; 0,5 мкКи [³²P]—АТФ. Концентрация нейропептидов в инкубационной среде составляла 10^{-6} М. Инкубировали 15 мин при 30°C. Активность аденилатциклазы выражена 10^{-12} моль [³²P] 3',5'-АМФ, которая образуется из [³²P]—АТФ в мин/мг белка

При изучении действия вазопрессина и окситоцина на активность АЦ (табл. 2) выясняется, что в высоких концентрациях (10^{-5} М) вазопрессин увеличивает ее активность, а окситоцин незначительно ее снижает. В связи с тем, что содержание этих нейропептидов в коре больших полушарий крыс довольно низкое (по данным Хартона и др. [11] содержание вазопрессина в коре не превышает 2×10^{-12} г/мг белка), можно с уверен-

ностью сказать, что исследованные нейrogормоны не смогут модулировать *in vivo* ни распад БА, ни усиление их трансмиссивной функции (посредством 3,5-АМФ) в нервных окончаниях головного мозга крыс.

Развивая дальше гипотезу Де Виеда [9], Ковакса [14] и др., мы предприняли попытку изучить влияние вазопрессина и окситоцина на специфическое связывание [³H]-дигидроалпренолола и [³H]-9,10-дигидроэргокрипина соответственно с бета- и альфа-адренорецепторами головного мозга крыс. Результаты экспериментов (табл. 3) говорят о том, что вазопрессин в количестве 10^{-9} г снижает степень специфического связывания [³H]-дигидроалпренолола с бета-адренорецепторами. Лизин-вазопрессин в том же количестве не влияет на специфическое связывание [³H]-9,10-дигидроэргокрипина с альфа-адренорецепторами, тогда как аргинин-вазопрессин увеличивает степень связывания. При увеличении концентрации лизин-вазопрессина в пять раз выявляется его активирующее влияние на процесс рецепции [³H]-9,10-дигидроэргокрипина с альфа-адренорецепторами и незначительно увеличивается его ингибирующее влияние на бета-адренорецепцию. Увеличение концентрации аргинин-вазопрессина приводит к аналогичным изменениям в специфическом связывании изотопных лигандов с альфа- и бета-адренорецепторами. Окситоцин ни в одной из исследованных концентраций (10^{-5} — 50×10^{-9} г) не вызывает заметных изменений в связывании как с бета-, так и альфа-адренорецепторами изотопных лигандов. Надо отметить, что при одновременном внесении окситоцина и вазопрессина в инкубационную среду, окситоцин значительно снижает эффекты аргинин-вазопрессина на процессы связывания лигандов с адренорецепторами.

Объяснение разнохарактерного действия вазопрессина на процессы альфа- и бета-адренорецепции нужно искать, с одной стороны, в различии специфичности входящих в их состав белков и липидов [24], а с другой — в различиях их физиологической функции, исходящих из их локализации на пре- и постсинаптических участках нервных окончаний [17]. К со-

жалению, мы пока не располагаем экспериментальными данными влияния гипоталамо-гипофизарных нейрогормонов на процессы репепции на пре- и постсинаптических участках нервных окончаний или рецепторами клеток глии.

Суммируя вышесказанное, можно предположить, что положительные эффекты вазопрессина на формирование и сохранение эмоциональной реакции страха [9, 14, 22] осуществляются его выборочным инициированием связывания БА с альфа-адренорецепторами

Таблица 3

Влияние вазопрессина и окситоцина на связывание [³H]—алпренолола и [³H]—дигидроэргокриптина с мембранами клеток головного мозга крыс*

Исследуемые нейропептиды	[³ H]—дигидроэргокриптин		[³ H]—алпренолол	
	М±м	%	М±м	%
Контроль	96.2±4.2	100	25.4±1.6	100
Лизин-вазопрессин—10 нг	99.2±3.7	+ 3.0	22.1±1.2	—13.0
Лизин-вазопрессин—50 нг	110.6±4.1	+14.9	21.4±1.8	—15.3
Аргинин-вазопрессин—10 нг	111.6±2.6	+15.9	23.3±1.7	— 8.5
Аргинин-вазопрессин—50 нг	118.4±3.2	+23.1	22.5±1.6	—11.5
Окситоцин—10 нг	97.4±4.8	+ 1.2	26.3±1.8	+ 3.6
Окситоцин—50 нг	94.3±5.9	— 2.0	24.5±1.4	— 3.3
Вазопрессин+Окситоцин—50 нг	106.8±2.4	+11.0	23.8±1.4	— 6.8

* Инкубационная среда (0,5 мл) содержала: 50 мМ трис—НСI, рН 80; 25 мМ MgCl₂; 2 мг белка; 1,0 нМоль [³H]—лиганды; 10⁻⁶М алпренолол (для вычитания неспецифического связывания с бета-адренорецепторами); 10⁻⁶—артеренол (для вычитания неспецифического связывания с альфа-адренорецепторами); нейрогормоны вносили в вышеотмеченных концентрациях. Инкубировали 10 мин при 37° С. Реакцию останавливали перенесением проб на GF/C фильтры и промывали холодным трис—НСI рН 7,5 (4×5 мл). Специфическое связывание [³H]—антагонистов с альфа- и бета-адренорецепторами выражено в Ф молях [³H]—лиганд на 1 мг белка

При анализе результатов вышеизложенных экспериментов по изучению биохимических механизмов действия вазопрессина и окситоцина выясняется, что вазопрессин облегчает альфа-адренорецепцию и одновременно ухудшает бета-адренорецепцию. Исходя из этого, мы предполагаем, что вазопрессин селективно модулирует функциональное состояние альфа- и бета-адренорецепторов и тем самым направляет внутриклеточные эффекты БА. Активация локализованных на постсинапсах альфа-адренорецепторов, как известно, инициирует кальцийзависимые процессы [7, 21], а блокирование бета-адренорецепторов выключает 3,5-АМФ-зависимые протеинкиназные системы [20]. Каждая из этих систем участвует в организации разных физиологических эффектов [25].

(а значит внутриклеточные его эффекты будут осуществляться кальцийзависимыми ферментными системами), так как окситоцин ухудшает память, возможно, блокированием модулирующего действия вазопрессина или других нейропептидов на адренергические рецепторы. К сожалению, накопленный экспериментальный материал не позволяет в настоящее время обсуждать и другие возможные биохимические механизмы регуляции консолидации эмоциональной памяти у животных при инъекции этих нейропептидов.

По нашему мнению, дальнейшее биохимическое исследование механизма действия гипоталамо-гипофизарных нейропептидов на функциональную активность ЦНС должно быть направлено на выявление чувствительных к ним рецепторов, с учетом их локализации.

1. Ашмарин И. П. Ж. Эволюц. биох. и физиол., XIII, 5, 570—578, 1977.
2. Ашмарин И. П., Еропкии М. Ю., Ковалева Т. А., Рожанец В. В. Мол. биол. 12, 5, 965—979, 1978.
3. Брусова Л. В., Вьюгова Л. А., Горкин В. З. Укр. биох. ж., 3, 463—470, 1965.
4. Виноградов В. М., Медведев В. И., Гречко А. Т., Бахарев В. Д., Пономарева-Степная М. А. Физиол. Ж. СССР им. И. М. Сеченова, XVI, 3, 409—415, 1980.
5. Bohus B., Urban I., Van Wimersma Greidanus T. B., De Wied D. Neuropharmacology, 17, 239—247, 1978.
6. Castel M. J. J. Histochem., 26, 581—592, 1978.
7. Cyclic AMP/Robinson G. A., Butcher R. W., Sutherland E. W. eds/, Acad. Press, New York, London, 1971, 386.
8. De la Torre. In: Dynamics of Brain monoamines, Plenum Press, New York, 1972, 209.
9. De Wied D. Proc. Roy. Soc. Lond., B 210, 183—195, 1980.
10. Dogterom J., Van Wimersma Greidanus T. B., De Wied D. Amer. J. Physiol., 234, 463, 1978.
11. Hawthorn J., Vincent T. Y., Jenkins J. S. Brain Res., 197, 75—81, 1980.
12. Jard S., Bockaert J., Rajerison R. C. Methods in Receptor Research, 9, 667—703, 1979.
13. Ermich A., Landgraf R., Neumeister D. Proc. 28th Inter. Congress Physiol. Sci., Budapest, 1980, 399.
14. Kovacs G. L., Bohus B., Versteeg-D. H. Neuroscience, 4, 1529—1937, 1979.
15. Lande S., Flexner J. B. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 69, 558—560, 1972.
16. Lefkowitz R. J. Methods in Receptor Research, 9, 53—72, 1976.
17. Levitzki A. Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol., 82, 1—26, 1978.
18. Mc Gaugh J. L., Gold P. E. In: Brain Mechanisms in Memory and Learning (ed Brazier M. A.), Raven Press, New York, 4, 151—164, 1979.
19. Peterson G. Anal. Biochem., 10, 201—220, 1979.
20. Recent progress in hormone research (ed-Greep R. O.), Academic Press, New York—San Francisco—London, 34, 1978.
21. Role of Cyclic AMP in Cell Function (eds Greengard P., Costa E.), Raven Press, New York, 1970, 531.
22. Sculz H., Kovacs G. L., Telegdy G. In: Biol. Aspects of Learning, Memory formation and ontogeny of the CNC, Proc. 5th Inter. Neurobiol. Symp. Magdeburg, 1978, 319—321.
23. Schwarzberg H., Kovacs G. L., Szabo G., Telegdy G. Endocrin. Exper, 15, 75—80, 1981.
24. Smythies J. R. Intern. Rev. Neurobiol., 14, 233—330, 1971.
25. The Role of Cyclic AMP in Nervous System (eds Rall T. W., Gilman A. G.), 3, 323, 1970.
26. Unger H., Schulz H., Schwarzberg H. 9th Congress of the Hungarian Society of Endocrinology, Szeged, 141—143, 1979.
27. U'Prichard D. C., Snyder S. H. J. Biol. Chem., 253, 10, 3444—3452, 1978.
28. Van Wimersma Greidnaus T. B., Dogterom J., De Wied D. Life Sci., 16, 637—644, 1975.
29. Van Wimersma Greidnaus T., Groiset G., Goedemans H., Dogterom J. Hormones and Behavior, 12, 103—111, 1979.
30. Vorherr H., Brabury M. W., Houghoughi M., Kleeman C. R. Endocrinology, 83, 246—250, 1968.
31. Walter R., Hoffman P. L., Flexner L. B. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 72, 4180—4184, 1975.
32. Whittaker V. P., Michaelson I. A., Kirkland K. J. J. Biochem., 90, 293—303, 1964.

თ. ჯალიაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

თავის ტვინის ქერქიდან გამოყოფილ
უჯრედულ მემბრანებზე შესწავლილ იქნა
ვაზოპრესინისა და ოქსიტოცინის გავლენა
ადრენერგულ რეცეპტორებთან იზოტო-
პური ლიგანდების სპეციფიკური შეკავ-
შირების პროცესზე.

აღმოჩნდა, რომ ვაზოპრესინი ინიცი-
რებს ალფა-ადრენერგულ რეცეპტორებ-

თან დიჰიდროერგოკრიპტინის შეკავშირე-
ბას, ხოლო ალპრენოლოლის შეკავშირე-
ბას ბეტა-ადრენერგულ რეცეპტორებთან
აკნინებს. ოქსიტოცინი უშუალოდ არ მო-
ქმედებს ადრენერგულ რეცეპტორებთან
ლიგანდების შეკავშირებაზე, მაგრამ ინ-
ჰიბირებს ვაზოპრესინის ეფექტებს.

SOME BIOCHEMICAL MECHANISMS OF VASOPRESSIN AND OXYTOZIN ACTION ON THE CNS

T. A. JALIAŠVILI

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi,
USSR

Summary

The influence of vasopressin and the
oxytocin on the binding processes of
[³H] alprenolol and [³H] 9,10-dihydro-
ergokryptine to the cell membranes
(isolated from rat cortex) was studied.

Vasopressin was shown to initi-

ate the binding of [³H] 9,10-dihydro-
ergokryptine, but decreased [³H] al-
prenolol binding to the membranes.
Oxytocin diminished the effect of vaso-
pressin on the ligand binding proces-
ses.

УДК 577.153.35

БИОХИМИЯ

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОУАБАИН-ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ *p*-НИТРОФЕНИЛФОСФАТАЗЫ

З. П. Кометиани, Д. В. Чиквашвили

Институт физиологии им. И. С. Бергташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 25.11.1982

Кинетический анализ гидролиза *p*-нитрофенилфосфата (пНФФ) Na^+ , K^+ -АТФазой головного мозга крыс обнаруживает наличие по крайней мере двух активирующих K^+ -участков. Количество связывающих участков установлено методом анализа формы кинетических кривых. Установлено, что связывание калия увеличивает кажущуюся величину максимальной скорости реакции ($V_{\text{макс}}$) и уменьшает кажущееся сродство к субстрату. При малых концентрациях ионов калия Na^+ увеличивает активность пНФФазы (уменьшает кажущееся $V_{\text{макс}}$ и K_m для ионов калия), тогда как при больших концентрациях ионов калия, выступает в роли неконкурентного ингибитора.

Исследовано влияние ионов натрия на скорость пНФФазной реакции. Обнаружено существование двух Na^+ -связывающих участков. Один из них является активирующим и не взаимодействует с каталитическим центром, другой — неконкурентно тормозит пНФФазу. Na^+ -связывающие участки взаимодействуют с одним из K^+ -участков.

Несмотря на всестороннее изучение Na^+ , K^+ -АТФазной системы, механизм ее действия расшифрован далеко не полностью. Поэтому большое значение приобретает исследование кинетического механизма оуабин-чувствительной пНФФазы, в особенности ус-

тановление количества катионных участков и их характеристика. Целью данного исследования было получить информацию для расшифровки механизма работы Na^+ , K^+ -АТФазной системы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служил ферментный препарат, полученный из головного мозга белых крыс в результате обработки 2М йодистым натрием [9]. Концентрацию белка определяли по Лоури [8]. пНФФазную активность измеряли при 37°C и pH 7,8 по ранее разработанной методике [4]. Субстрат реакции (пНФФ) переводили в соль триса. Активность выражена в единицах $\mu\text{моль}$ пНФ на мг белка за час, а также в относительных единицах v/v_c , где v_c — активность пНФФазы в стандартных условиях (KCl —

10 мМ , MgCl_2 — 5 мМ , трис- HCl — 40 мМ , pH 7,8, пНФФ — 5 мМ). Относительные единицы применяли при объединении экспериментов, проведенных на разных препаратах или в различное время. Экспериментальные данные обработаны статистически. Для определения количества участков с полным эффектом связывания был использован метод анализа формы кинетических кривых [3]. Количество параллельных измерений превышало 6.

Для проявления оубаин-чувствительной пНФФазной активности необходимо присутствие ионов калия или натрия [7]. Исследование скорости пНФФазной реакции показывает сложную зависимость от концентрации ионов калия и натрия. На рис. 1 показана зависимость пНФФазной активности от концентрации ионов калия, в отсутствие ионов натрия. Данные на рис. 1Б представлены в обратных координатах

динамах $\left(\sqrt{\frac{n}{1-v}}, \frac{1}{[K^+]}\right)$ при трёх различных значениях $n=1,2,3$. Анализ формы полученных кривых показывает, что при $n=1$ кривая — вогнутая, а при $n=3$ — выпуклая. Линейность

полученных кривых показывает, что при $n=1$ кривая — вогнутая, а при $n=3$ — выпуклая. Линейность

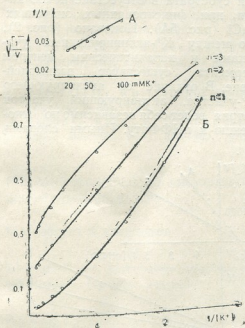


Рис. 1. Зависимость скорости пНФФазной реакции от концентрации ионов калия в отсутствие ионов натрия: А—в координатах

$1/v \sim 1/[K^+]$; Б— $\frac{n}{\sqrt{1-v}} \sim 1/[K^+]$ при различных значениях параметра $n(1,2,3)$

проявляется при значении параметра $n=2$. При $n=2$ вогнутая кривая переходит в выпуклую и мера линейности максимальна. Следовательно, согласно методу [3], можно заключить, что

в отсутствие ионов натрия катализ осуществляется только при одновременном связывании двух активирующих K^+ -участков.

Как показано на рис. 1А, при дальнейшем увеличении концентрации K^+ ($[K^+] > 20$ мМ) наблюдается линейное увеличение обратной величины пНФФазной активности. Это указывает на существование одного ингибиторного K^+ -участка, наряду с двумя активирующими участками. Возможно, торможение вызвано действием ионной силы [5, 10]. Однако для Na^+ , K^+ -АТФазы в условиях $[Na^+] + [K^+] < 200$ мМ было установлено, что скорость ферментной реакции не зависит от суммарной концентрации этих катионов [1].

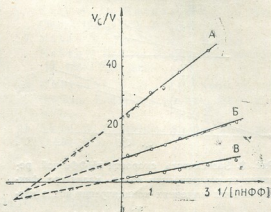


Рис. 2. Зависимость v_c/v от концентрации субстрата (в обратных величинах, $мМ^{-1}$) при фиксированных концентрациях ионов калия: А—0,5 мМ, Б—1 мМ и В—10 мМ КСl

Была исследована зависимость скорости пНФФазной реакции от концентрации субстрата при фиксированных значениях КСl (рис. 2). Очевидно, что присоединение пНФФ уменьшает сродство, хотя бы одного из активирующих K^+ -участков, но увеличивает кажущееся V_{\max} . Значит, занятие ионами калия своего активирующего участка уменьшает сродство каталитического центра к субстрату, тогда как величина кажущегося V_{\max} заметно увеличивается. Полученные нами результаты согласуются с литературными [7].

Было изучено влияние ионов калия на скорость пНФФазной реакции в

присутствии ионов натрия. На рис. 3А показана зависимость скорости пНФФазной реакции от малых концентраций K^+ ($[K^+] \leq 2 \text{ мМ}$) при фиксированных значениях $NaCl$. В этих условиях наблюдается линейный характер зависимости, что не проявляется в отсутствии ионов натрия. Следовательно, ферментная система получает новое состояние с одним K^+ -связанным участком, с полным эффектом активации. При данных условиях существует взаимодействие между K^+ - и Na^+ -связывающими участками. Связывание участков Na^+ и K^+ взаимовыгодно увеличивает сродство друг к другу и уменьшает кажущееся $V_{\text{макс}}$, т. е. находящийся в связанном состоянии Na^+ -участок облегчает присоединение ионов калия и наоборот.

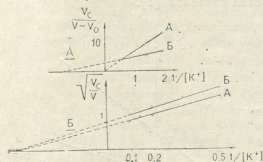


Рис. 3. Зависимость скорости пНФФазной реакции от концентрации ионов калия при фиксированных значениях концентрации ионов натрия. А—в координатах $\frac{v_c}{v_c - v_0} \sim 1/[K^+]$ (v_0 — скорость пНФФазы в отсутствии ионов калия); А—1 мМ и Б—10 мМ $NaCl$; Б— $\sqrt{v_c/v} \sim 1/[K^+]$; А—в отсутствии ионов натрия, Б—10 мМ $NaCl$

На рис. 3Б изображена зависимость скорости пНФФазной реакции от концентраций калия ($[K^+] \geq 2 \text{ мМ}$) в обратных величинах в присутствии ионов натрия. В этих условиях ионы натрия ведут себя как неконкурентные ингибиторы, по отношению к ионам калия.

На рис. 4 показано влияние ионов натрия на пНФФазу в зависимости от их концентрации в среде. При малых концентрациях (2—30 мМ, рис. 4Б) ионы натрия активируют, а при больших концентрациях (100—200 мМ, рис. 4А) тормозят фосфатазную активность. Влияние ионов натрия выражается в линейной зависимости. Следовательно, можно заключить, что

существуют по крайней мере 2 различающиеся по своему действию участка: активирующий и ингибирующий.

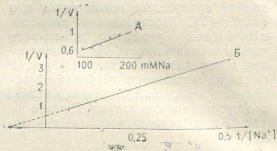


Рис. 4. Зависимость скорости пНФФазной реакции от концентрации ионов натрия в отсутствии ионов калия: А—в координатах $1/v \sim [Na^+]$; Б—в координатах Лайнуивера-Берка

Была исследована зависимость пНФФазной активности от концентрации субстрата в отсутствие ионов калия, при фиксированных значениях $NaCl$ (рис. 5А). Показано (рис. 2), что между K^+ -активирующими участками и каталитическим центром фермента существует взаимодействие. В отличие от активирующего K^+ -участка, активирующий участок натрия ведет себя независимо по отношению к пНФФату. Иными словами,

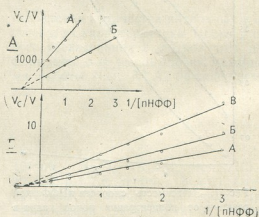


Рис. 5. Зависимость v_c/v от концентрации субстрата (в обратных величинах). А—в отсутствие ионов калия: А—10 мМ и Б—30 мМ $NaCl$; Б—при концентрации ионов калия 10 мМ: А—в отсутствие ионов натрия, Б—10 мМ и В—30 мМ $NaCl$

не существует взаимодействия между Na^+ -связывающими участками и центром присоединения субстрата.



Известно, что при больших концентрациях ионов калия ($[K^+] = 10 \text{ мМ}$) ионы натрия проявляют ингибирующее действие на пНФФазную активность [6, 7, 11]. Анализ данных, показанных на рис. 5Б, подтверждает это положение. Кроме того, можно заключить, что Na^+ в этих условиях, являясь неконкурентным ингибитором, не влияет на связывание субстрата с ферментом, т. е. участки связывания натрия и каталитический центр фермента не взаимодействуют между собой.

Полученные нами экспериментальные результаты иллюстрируют действие различных модификаторов на пНФФазную реакцию Na^+ , K^+ -АТФазной системы. Эти данные помогут выяснить некоторые сомнительные аспекты в последовательности реакции Na^+ , K^+ -АТФазы. Следует отметить важный и основной вывод наших исследований: ферментная система может находиться в двух различных состояниях, которые характеризуются двумя или одним K^+ -участками с полным эффектом активации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абулашвили И. Г., Гонджилашвили Я. И. Изв. АН ГССР, сер. биол., 4, 5, 457—463, 1978.
2. Колчинская Л. И., Лيشко В. К. Мол. биол., 13, 91—100, 1976.
3. Кометиани З. П. Сообщения АН ГССР, 105, 2, 411—414, 1982.
4. Цакадзе Л. Г., Кометиани З. П. Сообщения АН ГССР, 64, 1, 193—196, 1971.
5. Cotterell D., Whittam R. J. *Physiol.*, 223, 3, 773—802, 1932.
6. Gache C., Rossi B., Lakdunski M. *Eur. J. Biochem.*, 65, 1, 293—306, 1976.
7. Glynn Y. M., Karlisch S. Y. *D. Ann. Rev. Physiol.*, 37, 13—56, 1975.
8. Lowry O. H., Rosenbrough N. Y., Farr A. L., Randall R. I. *J. Biol. Chem.*, 193, 3, 265—275, 1951.
9. Nakao T., Tashima Y., Nagano M., Nakao M. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 19, 755—765, 1965.
10. Robinson Y. D., Flashner M. S. *Biochim. Biophys. Acta*, 549, 146—176, 1979.
11. Skou Y. C. *Biochim. Biophys. Acta*, 339, 1, 258—273, 1974.

ოუბაინ-მბრძნობიარე პარა-ნიტროფენილფოსფატაზის კინეტიკური შესწავლა

ზ. მოგეტიანი, დ. ჩიკვაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

ვირთავის თავის ტვინის Na , K -ატფ-აზის მიერ პარა-ნიტროფენილფოსფატის პიდროლიზის კინეტიკური ანალიზი გვიჩვენებს ორი აქტივატორული და ერთი ინჰიბიტორული K^+ -უბნების არსებობას. დამაკავშირებელი უბნების რიცხვი დადგენილ იქნა კინეტიკური მრუდის ფორმის ანალიზის მეტოდით. გამოირკვა, რომ კალიუმის დაკავშირება ჰზრდის კატალიზის სიჩქარეს და ამცირებს სუბსტრატისადმი

სწრაფვას. კალიუმის იონების მცირე კონცენტრაციების პირობებში ნატრიუმის იონები ჰზრდის პარანიტროფენილფოსფატაზის აქტივობას (ამცირებს მოჩვენებითი V_m და K_m -ს კალიუმის იონებისათვის), ხოლო კალიუმის იონების მაღალი კონცენტრაციების პირობებში ნატრიუმის იონები თავს იჩენს როგორც არაკონკურენტული ინჰიბიტორი.

შესწავლილ იქნა ნატრიუმის იონების გავლენა პარა-ნიტროფენილფოსფატაზური რეაქციის სიჩქარეზე. აღმოჩენილია 2 Na^+ -ის დამაკავშირებელი უბანი. ერთი მათგანი აქტივატორულია და არ ურთი-ერთქმედებს კატალიზურ ცენტრთან, მეო-

რე კი არაკონკურენტულად აკავებს პარა-ნიტროფენილფოსფატაზას.

Na^+ -ის დამაკავშირებელი უბნები ურ-თიერთმოქმედებენ კალიუმის ერთ-ერთ უბანთან.



KINETIC STUDY OF OUABAIN p-NITROPHENYLPHOSPHATASE

Z. P. KOMETIANI, D. V. CHIKVASHVILI

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

Summary

Kinetic analysis of p-nitrophenyl-phosphate (pNPP) hydrolysis by Na^+ , K^+ -ATPase from the rat brain shows the presence of at least two activating and one inhibitory K^+ -sites. The number of binding sites is determined by the method of kinetic curve form analysis. The binding of K^+ -increases the apparent V_{\max} and decreases the apparent affinity for the substrate.

At low concentrations of potassium, Na^+ - increases the pNPPase activity, decreasing apparent V_{\max} and K_m

for potassium. At high concentrations of K^+ -sodium ions appear as a noncompetitive inhibitor.

The effect of sodium ions on the pNPPase activity of Na^+ -, K^+ -ATPase system in rat brain is studied. In the absence of potassium ions two Na^+ -binding sites are found. One of them is activating and it does not interact with the catalytic centre. The other inhibits the pNPPase noncompetitively. Na^+ -binding sites interact with one K^+ -binding sites.

УДК 581.4:633.872.3

БОТАНИКА

КРАТКИЙ ОБЗОР МИКРОМИЦЕТОВ ЗАСОХШИХ ВЕТВЕЙ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

Н. Г. Деканоидзе

Институт защиты растений МСХ Грузинской ССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 31.05.1983

В результате проведенных исследований и просмотра литературных источников на засохших ветвях 307 видов древесных растений из 64 семейств выявлено 847 видов некротрофных микромицетов, относящихся преимущественно к сумчатым и несовершенным грибам. Среди них 210 видов приводятся впервые для Грузии. Дан сравнительный анализ микофлоры.

Деревья и кустарники — наиболее существенная часть зеленого покрова городов и населенных пунктов, не только способствующая очищению воздуха от вредных примесей, но и придающая городским ландшафтам эстетическую ценность.

Так как загрязнение окружающей среды, естественно, оказывает отрицательное влияние на физиологическое состояние растений, вопрос устойчивости используемых в зеленом строительстве деревьев и кустарников к абиотическим и биотическим факторам приобретает все большее значение.

Среди отрицательных биотических факторов важное место занимают паразитные микромицеты, наносящие значительный ущерб зеленым насаждениям. Часть этих грибов, а именно биотрофные паразиты (ржавчинные, мучнисторосяные, многие несовершенные и сумчатые грибы), развивающиеся на живых листьях, побегах и плодах, достаточно хорошо изучены в микофлористическом отношении.

Однако о некротрофных микромицетах, представляющих собой особую экологическую группу сумчатых и несовершенных грибов, способствующих усыханию побегов и ветвей, ослабленных (поврежденных) по каким-либо

причинам (засуха, заморозки, различного рода ожоги, механические повреждения и т. п.), в литературе имеются разрозненные и скудные сведения.

Наши исследования охватывают период с 1973 по 1982 гг. В качестве объектов изучения служили деревья и кустарники Тбилисского ботанического сада АН ГССР (ТБС), Бакурианского высокогорного ботанического сада Института ботаники АН ГССР (БВБС), а также зеленые насаждения городов и населенных пунктов Восточной Грузии.

В результате обработки собранного нами материала, а также учета литературных данных список некротрофных микромицетов насчитывает 847 видов, развивающихся на засохших ветвях — 307 видов. Из указанного количества собственно нами обнаружен 721 вид. В табл. 1 дается их распределение по основным систематическим группам.

Как видно из таблицы, несовершенные грибы представлены наибольшим количеством видов — 588, а сумчатые — 259 видами. Из несовершенных грибов преобладают сферопсидальные — 52 рода и 481 вид, что составляет чуть больше половины всего количества микромицетов. Из сумча-

тых грибов по количеству видов выделяется пор. Dothideales, в частности сем. Pleosporaceae (97 видов). Затем идет пор. Sphaeriales, сем. Valsaceae (42 вида), и Diatrypaceae (33 вида).

Таблица 1

Распределение некротрофных микромицетов по основным систематическим группам

Систематические группы	Количество		
	Родов	Видов	Видов в %
1	2	3	4
Ascomycotina			
Euascomycetidae			
Xylariales			
Roselliniaceae	1	5	0.5
Xylariaceae	5	10	1.1
Microascales			
Ophiostomataceae	1	1	0.1
Hypocreales			
Nectriaceae	5	10	1.1
Sphaeriales			
Gnomoniceae	2	3	0.3
Valsaceae	6	42	4.9
Pseudovalsaceae	3	5	0.5
Melanconidaceae	3	6	0.7
Diatrypaceae	6	33	3.8
Polystigmataceae	1	1	0.1
Amphisphaeriaceae	5	9	1.0
Loculoascomycetidae			
Capnodiales			
Asterinaceae	1	1	0.1
Dothiorales			
Botryosphaeriaceae	4	15	1.7
Dothideales			
Pleosporaceae	16	97	11.4
Lophiostomataceae	3	5	0.5
Mycosphaerellaceae	3	10	1.1
Coronophorales			
Coronophoraceae	2	2	0.2
Phacidiales			
Hyphodermataceae	2	3	0.3
Hysteriales			
Hysteriaceae	1	1	0.1
Deuteromycotina			
Hyphomycetes			
Hyphomycetales			
Moniliaceae	4	4	0.4
Dematiaceae	14	29	3.4
Stilbellales			
Stilbellaceae	1	1	0.1

1	2	3	4
Tuberculariales			
Tuberculariaceae	6	13	1.5
Coelomycetes			
Sphaeropsidales			
Sphaerioidaceae	43	464	54.7
Nectrioidaceae	5	10	1.1
Leptostromataceae	1	1	0.1
Excipulaceae	3	6	0.7
Melanconiales			
Melanconiaceae	21	60	7.0
Всего	168	847	100

Показателем недостаточной изученности исследуемой группы грибов является тот факт, что 210 видов отмечается нами впервые для Грузии.

Оценивая уровень полноты изучения флористического состава некротрофных микромицетов, следует учесть то обстоятельство, что в представленном здесь количестве (847 видов) не учтены ржавчинные, мучнисторосяные и другие биотрофы из числа сумчатых и несовершенных грибов, специализированных к паразитированию на живых побегах, ветвях, листьях и плодах.

Из несовершенных грибов наибольшим числом видов представлены роды: *Diplodia* (103 вида), *Camarosporium* (47), *Phomopsis* (43), *Coniothyrium* (41), *Phoma* (35), *Microdiplodia* (29), *Hendersonia* (20), *Macrophoma* (20), *Sphaeropsis* (20), *Melanconium* (12), *Cytosporina* (12), *Cytospora* (10) и др.

По частоте встречаемости выделяются представители рода *Cytospora*. Так например, *C. leucosperma* Fr. приводим на растениях, относящихся к 101 виду, а число растений хозяев *C. leucostoma* Fr. достигает 47 видов. Из других грибов, характеризующихся широким спектром хозяев, следует указать на *Tubercularia vulgaris* Tode ex Fr., отмеченных нами на представителях 43 видов деревьев и кустарников. При этом интересно отметить, что этот несовершенный гриб наиболее обычен в условиях высокогорья, в частности в БВБС. Это объясняется тем, что *T. vulgaris* поражает поврежденные (в данном случае под влияни-

ем низких температур) побегов и ветви.

По числу видов роды сумчатых грибов расположены следующим образом: Pleospora (25 вида), Leptosphaeria (21), Eutypella (18), Cucurbitaria (16), Diaporthe (14), Valsa (14), Didymosphaeria (8), Dothidea (8), Physalospora (7), Diatrype (6), Eutyra (5), Nectria (5) и др.

Наиболее широко распространены на разных питающих растениях виды Valsa ambiens Fr., V. leucostoma Fr., Nectria coryli Fckl., N. cinnabarina (Tode) Fr., Diatrype stigma (Hoffm.) Winter, Pleospora herbarum (Pers.) Rbh., Botryosphaeria berengeriana De Not., Leptosphaeria vagabunda Sacc., Eutypella exigua Ell. et Ev., E. laburni All., Eutyra heteracantha Sacc. и др.

Наибольшее количество видов микромицетов отмечено на представителях рода Morus — 34 вида; далее идут: Acer—30, Quercus—25, Juglans—25, Ephedra—22, Malus—20, Laburnum—18, Sophora—18, Swida—18, Elaeagnus—17, Ailanthus—17, Amorpha—17, Lonicera—16 и др.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что микрофлора аборигенных растений более разнообразна и многочисленна, чем интродуцированных, которые по длительности времени формирования микрофлоры значительно уступают аборигенным видам.

Особенно бедна микрофлора засохших ветвей таких интродуцентов как: Sequoia sempervirens Endl. (Taxodiaceae), Cunninghamia lanceolata Lamb. (Taxodiaceae), Fontanesia fortunei Carr. (Oleaceae), Pseudotsuga glauca Mayr. (Pinaceae), Hovenia dulcis Thunb. (Rhamnaceae), Grewia biloba G. Don. (Tiliaceae), Zantoxylum alatum Roxb. (Rutaceae), Ptelea trifoliata L. (Rutaceae), Liquidambar styraciflua L. (Hamamelidaceae) и др.

К редким и впервые отмеченным для Грузии микромицетам относятся: Sillia ferruginea (Pers.) Karst., Otthia amelanchieris Karst., Allecherina terebinthi (Ces.) Berl., Apiospora tintinnabula Samuels, Me Kenzie et D. E. Buchanan, Coronophora angustata Fckl., Di-

topella vizeana Sacc. et Speg., Lophidium compressum (Pers.) Sauer, Lophiotoma simillimum Karst., Bactrodesmium cedricola M. B. Ellis, Cryptocoryneum lignicola Prostacova et Massina, Dendrodochium rubellum Sacc., Dendryphion comosum Wallr., Catenophora yuccae Nag Raj., Neohendersonia kickxii (West.) Sutton et Poilack, Asterosporium hoffmani Kunze, Seimatosporium lichenicola (Cda.) Shoemaker et Müller, Kaskaskia sp. и др.

Из общего количества видов 362 вида распространены в ТБС, а 155 видов — БВБС. За пределами указанных ботанических садов отмечены 504 вида грибов. В табл. 2 дается распределение некротрофных микромицетов по основным систематическим группам в ТБС и БВБС. Как видно из таблицы, микромицеты обоих садов отличаются как по количественному, так и по качественному составу.

Общность некротрофных микромицетов для различных пунктов Восточной Грузии установили по формуле Жаккара [2]:

$$K = \frac{100 \cdot C}{a + b - c}, \quad (1)$$

где a — число систематических единиц в первом пункте, b — во втором, c — имеющих в обоих пунктах. Результаты расчетов по данному выражению приведены в табл. 3.

Как видно из таблицы, коэффициент общности выше 50 на уровне семейств, что вполне понятно. Что касается этого показателя на уровне более низких таксонов, в частности родов и видов, то коэффициент общности выражается меньшим числом. Особенно низок уровень общности между ТБС и БВБС, что объясняется различием в количественном составе деревьев и кустарников, с одной стороны, и разностью климатических условий, с другой.

Из патогенных микромицетов следует отметить в первую очередь возбудителя голландской болезни ильмовых Graphium ulmi Woll., имеющей широкое распространение и повсеместно вызывающей усыхание растений.

Обращает на себя внимание широкое распространение таких некротрофных паразитных микромицетов как Cytospora leucosperma Fr., C. leucostoma Fr., C. rubeccens Fr., Tubercu-

Таблица 2
 Распределение некротрофных микромицетов по основным систематическим группам в ТБС и БВБС

34.03.03.03
 34.03.03.03

Систематические группы	К о л и ч е с т в о					
	Родов		Видов		Видов в %	
	ТБС	БВБС	ТБС	БВБС	ТБС	БВБС
Ascomycotina						
Euascomycetidae						
Xylariales						
Roselliniaceae	1	1	1	2	0.2	1.2
Xylariaceae	—	2	—	2	—	1.2
Hypocreales						
Nectriaceae	2	2	3	4	0.8	2.5
Sphaeriales						
Valsaceae	5	4	10	8	2.7	5.1
Pseudovalsaceae	2	1	2	2	0.5	1.2
Melanconidaceae	2	1	2	2	0.5	1.2
Diatrypaeae	5	3	14	5	3.8	3.2
Polystigmataceae	1	—	1	—	0.2	—
Amphisphaeriaceae	2	1	2	1	0.5	0.6
Loculoascomycetidae						
Capnodiales						
Asterinaceae	1	—	1	—	0.2	—
Dothiorales						
Botryosphaeriaceae	3	1	6	1	1.6	0.6
Dothideales						
Pleosporaceae	9	11	32	29	8.8	18.7
Lophiostomataceae	2	1	2	1	0.5	0.6
Mycosphaerellaceae	2	2	2	6	0.5	3.8
Coronophorales						
Coronophoraceae	—	1	—	1	—	0.6
Phacidiales						
Hypodermataceae	—	1	—	1	—	0.6
Deuteromycotina						
Hyphomycetes						
Hyphomycetales						
Moniliaceae	1	—	1	—	0.2	—
Dematiaceae	7	5	9	10	2.4	6.4
Tuberculariales						
Tuberculariaceae	5	1	7	3	1.9	1.9
Coelomycetes						
Sphaeropsidales						
Sphaerioidaceae	28	21	237	54	65.4	34.8
Nectrioidaceae	2	—	3	—	0.8	—
Leptostromataceae	1	—	1	—	0.2	—
Exiptulaceae	2	—	5	—	1.3	—
Melanconiales						
Melanconiaceae	9	10	21	23	5.8	14.8
	666					
В с е г о	92	69	362	155	100	100

Общность микромицетов для различных пунктов Восточной Грузии

Сравниваемые пункты	Число систематических единиц			Общее число систематических единиц			Коэффициент общности		
	Семейство	Род	Вид	Семейство	Род	Вид	Семейство	Род	Вид
Тбилисский ботанический сад	21	92	362	15	46	36	62,5	40	7,48
Бакурианский высокогорный ботанический сад	18	69	155						
Тбилисский ботанический сад	21	92	362	18	68	132	64,28	43,31	17,98
Зеленые насаждения Восточной Грузии	25	133	504						
Бакурианский высокогорный ботанический сад	18	69	155	17	57	52	65,38	39,31	8,56
Зеленые насаждения Восточной Грузии	25	133	504						

Iaria vulgaris Tode ex Fr., представители родов *Diplodia*, *Sphaeropsis*, *Phomopsis*, *Eutypella* и др. Эти грибы развиваются на поврежденных или ослабленных по каким-либо причинам, особенно недостаток воды после трансплантации и

повреждения огнем, растениях [1]. Исходя из этого, предотвращение причин, вызывающих нарушения оптимальных условий произрастания, является наилучшим способом улучшения состояния зеленых насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гврнтишвили М. Н. Грибы рода *Sutrospora* Fr. в СССР, «Сабчота Сакартвелო», Тбилиси, 1982.

2. Jaccard P. *Abderhalden Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. XI: 5, 1932.

აღმოსავლეთ საქართველოს ბოტანიკური ბაღებისა და მშვანე ნარგავთა ტოტების ხმოვის გამოფხვნი მიკრომიცეტების შესწავლის მოკლე მიმოხილვა

ბ. დეპანოიძე

საქართველოს მეცნარეთა დაცვის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

არსებული ლიტერატურული მონაცემებისა და ავტორის მიერ შეგროვილი მასალების დამუშავების შედეგად გამოვლენილი 4. Серия биологическая, т. 9, № 6

ნილია ნეკროტროფული მიკრომიცეტების 847 სახეობა, 307 მკვებავ მეცნარეზე, რომლებიც ჩანთიან და უსრულ სოკოებს

მიეკუთვნებიან. მათ შორის 210 სახეობა ახალია საქართველოს მიკროფლორისათვის. გამოანგარიშებულია მიკრომიცეტების ერთობის კოეფიციენტი აღმოსავლეთ

საქართველოს სხვადასხვა პუნქტისათვის მოცემულია მიკოფლორის შედარებითი ანალიზი.

საქართველოს მიკროფლორის შედარებითი ანალიზი

SHORT REVIEW OF MICROMYCETES OF WITHERED BRANCHES AND SHRUBS OF BOTANICAL GARDENS AND GREEN PLANTATIONS OF EAST GEORGIA

N. G. DEKANOIDZE

The Institute of Plant Protection, Georgian SSR Ministry of Agriculture, Tbilisi, USSR

As a result of our investigations and data reported in literature on withered branches of 307 species of tree plants 847 species of necrotrophic micromycetes, belonging to Ascomycetes and Deuteromycetes have been detected. Among them

210 species are recorded in Georgia for the first time. Community coefficient of micromycetes is established for different areas of the East Georgia. Comparative analysis of mycoflora is given.

88.8	18.60	67.39	25	12	11
------	-------	-------	----	----	----

... (mirrored text from reverse side) ...

... (mirrored text from reverse side) ...

... (mirrored text from reverse side) ...

... (mirrored text from reverse side) ...

УДК 595.726.591.553:632(479.2)

ЭНТОМОЛОГИЯ

РОЛЬ НЕСТАДНЫХ ПРЯМОКРЫЛЫХ КАК КОНСУМЕНТОВ В НЕКОТОРЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗАКАВКАЗЬЯ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВРЕДНОСТИ НА ПАСТБИЩАХ

М. В. Столяров

Грузинский научно-исследовательский институт защиты растений, Тбилиси

Поступила в редакцию 25.10.1982

Показано, что напряженность трофических отношений между прямокрылыми насекомыми и растительностью зависит не только от плотности первых, но и от степени развития фитомассы в биотопе. Поэтому вопрос о целесообразности проведения борьбы с нестадными саранчовыми должен решаться с учетом этих критериев.

Во всех существующих в настоящее время практических руководствах по борьбе с прямокрылыми решение вопроса о целесообразности проведения против них истребительных мероприятий решается на основании данных о плотности популяции на обследованных участках [10, 4]. В отношении стадных саранчовых такая постановка вопроса в большинстве случаев оправдана, поскольку динамика их численности в очагах позволяет судить о возможности массовых размножений, а своевременные химические обработки при резком повышении плотности могут предотвратить вылет стай на сельскохозяйственные угодья. Значительно сложнее оценить роль и вредоносность нестадных прямокрылых в естественных экосистемах и на пастбищах. Однако и для подобных видов единственным критерием целесообразности химических обработок в рекомендациях считается плотность, причем предполагается, что чем она выше, тем больший вред прямокрылыми может быть нанесен.

Как показали наши исследования, уровень потребления фитомассы прямокрылыми в ряде биоценозов Закавказья может быть действительно достаточно высок. Однако нагрузка, которую испытывают травостои при питании прямокрылых, зависит от целого ряда условий, в том числе от степе-

ни развития фитомассы в биотопе. Если средневзвешенную потребность в пище группировки прямокрылых (СПГ) разделить на запас чистой продукции зеленой фитомассы (абсолютно сухой вес), то можно получить величину, которая в процентах характеризует напряженность трофических отношений (НТО) между прямокрылыми и растительностью биотопа и по которой в известной мере можно судить о них как о потребителях фитомассы в экосистемах. Нами установлено, что степень развития травостоя в ряде случаев существенно влияет на напряженность этих трофических отношений. Например, при одинаковой средней плотности прямокрылых 5 особей на 1 м^2 , НТО за сезон на субальпике Лагодехского заповедника в 1972 году равнялась 7,8, на южных склонах холмов Ширакской степи в 1975 году — 11,8, а на северных склонах Шираки в 1976 году — 5,3%, при ответственном сухом весе фитомассы 224,0, 62,8 и 284,8 г на 1 м^2 . В целом же в этих биотопах в 1972—1976 гг. НТО за сезон, в зависимости от плотности прямокрылых и запаса фитомассы, варьировала от 4,5 до 12%.

Большинство исследователей считает, что в нормальных условиях все консументы суммарно обычно используют 8—20% чистой первичной про-

дукции наземной фитомассы, хотя в отдельных случаях этот уровень постоянно значительно более высок и составляет 50—60% [3, 1, 2]. По данным Ларина [5] в различных зонах СССР травостой выносит без ущерба для своей продуктивности изъятие 25—75% годового прироста. Следовательно, средний уровень изъятия фитомассы фитофагами в этих экосистемах обычно значительно ниже критического для растений. В последние годы среди экологов получает распространение точка зрения, что фитофаги в ненарушенных экосистемах, как правило, вообще не способны снизить продуктивность растительных сообществ, поскольку система растения — фитофаги обладают обратной связью и консументы реагируют на величину изъятия раньше, чем сама растительность. Мнение о том, что умеренное стравливание является неперменным условием оптимального развития травостоев в настоящее время общепринято. В связи с этим указанные нами выше величины потребления фитомассы прямокрылыми являются незначительными и, вероятно, имеют в целом положительное значение. Следует учесть также, что при расчетах НТО нами не учитывались регенерационные способности растений, которые достаточно велики.

Поскольку ряд биотопов Закавказья используется как пастбища, вопрос о количестве зеленой фитомассы, потребляемой здесь прямокрылыми, приобретает утилитарный характер.

На высокогорьях, особенно в субальпике, плотность прямокрылых обычно достигает 5—10, а часто и более особей на 1 м². Однако в связи со значительным развитием здесь травостоев они потребляют лишь сотые или десятые доли процента запаса зеленой фитомассы в сутки, а в целом за сезон НТО составляет не более 8—10%.

Интенсивный выпас в субальпийском поясе снижает плотность прямокрылых и способствует обеднению их видового состава. Особенно резко это проявляется на участках, где выпасаются овцы — плотность прямокрылых здесь во много раз ниже, чем на прилегающих участках. Выпас крупного рогатого скота действует более избирательно, однако значительное сниже-

ние плотности наблюдается и в этом случае. Аналогичная ситуация характерна и для выпасаемых участков альпийского пояса [7]. Очевидно, в условиях интенсивного выпаса в высокогорьях выживают лишь виды, которые смогли приспособиться к выпатыванию и питанию на не поедаемых скотом растениях: аконитах, крестовнике, борщевике, цирзумах, чемерице и т. п. Все это приводит к тому, что НТО на выпасаемых участках здесь обычно не превышает 4—5% [7], а часто составляет менее 1% за лето, что несущественно.

На степных участках, изучавшихся нами в Шираки, проводится умеренный весенний и осенне-зимний выпас крупного рогатого скота. Группировки прямокрылых выпасаемых участков, по сравнению с невыпасаемыми, характеризовались несколько более низкой плотностью и иным соотношением видов, что также обычно приводило к снижению НТО [8, 9]. Следует отметить, что весной и в осенне-зимний период, когда в степях проводится максимальный выпас, консумпция прямокрылых минимальна и они не выступают как прямые конкуренты домашних животных.

Несколько иная ситуация характерна для полупустынных биотопов, используемых как зимние пастбища. Прямокрылые здесь вообще разобщены во времени с выпасом домашних животных, которые для питания используют в основном осенний прирост полыней, эфемеров и эфемероидов. Как известно, доминирующая по фитомассе зимой полынь хорошо выносит многолетнее стравливание, которое способствует повышению ее продуктивности [6]. Таким образом, умеренное потребление прямокрылыми фитомассы в обычные по погодным условиям годы, при отсутствии летом скота, должно лишь способствовать нарастанию продуктивности полупустынных пастбищ. Однако, как показали наши исследования в Эльдарской полупустыне, в засушливые годы при нарастании плотности прямокрылых НТО здесь существенно возрастает и может достигать 20—40% за сезон [8]. Как известно, такие годы неблагоприятны и для растений полупустыни, которые резко сокращают вегетацию, что вызывает существенное сни-



жение запаса наземной фитомассы. В этих условиях прямокрылые, достигающие нередко плотности более 10 особей на 1 м², уничтожают большую часть травостоев. Это не является катастрофой для выпасаемых животных, если осенью выпадают обильные осадки и начинается вегетация. Однако точность долгосрочных метеорологических прогнозов в настоящее время неудовлетворительна. Поэтому в за-

сушливые годы в полупустынных биотопах, используемых как зимние пастбища, при средней плотности прямокрылых в мае более 4 особей на 1 м² в бородачево-полюнно-эфемерной и близких к ней по запасам фитомассы растительных формациях можно рекомендовать применение истребительных мероприятий. Профилактические обработки повсеместно должны быть категорически запрещены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абатуров Б. Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах, «Наука», М., 1979.
2. Абатуров Б. Д. В сб.: Фитофаги в растительных сообществах, «Наука», М., 1980.
3. Дорст Ж. До того как умрет природа, «Прогресс», М., 1968.
4. Катукова Н. П. Борьба с вредными саранчовыми, «Агронформ», М., 1979.
5. Ларин И. В. В сб.: Ресурсы биосферы на территории СССР, «Наука», М., 1971.
6. Приходько С. Я., Приходько Н. Д. В сб.: Биокомплексы пустынь и повышение их продуктивности, «ВЫМ», Ашхабад, 1971.
7. Столяров М. В. Энтومол. обзор., 56, 3, 532—545, 1977.
8. Столяров М. В. Энтومол. обзор., 58, 1, 42—52, 1979.
9. Столяров М. В. Изв. АН ГССР, сер. биол., 5, 5, 431—439, 1979.
10. Цыпленков Е. П. Вредные саранчовые насекомые в СССР, «Колос», Л., 1970.

სწორფრთიანების, როგორც კონსუმენტების, როლი
ამიერკავკასიის ზოგიერთ ეკოსისტემაში და მათი მავნეობის
თავისებურებანი სამკვრავში

მ. სტოლიაროვი

საქართველოს მეცნარეთა დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, თბილისი

რეზიუმე

ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ სწორფრთიან მწერებსა და მეცნარეულ საფარს შორის ტროფიკული დამოკიდებულების დაძაბულობა გაპირობებულია არა მარტო სწორფრთიან მწერთა სიმრავლით, არამედ

იმითაც, რომ მალალია ბიოტოპში ფიტომასის განვითარების ხარისხი. ამის გამო კალიების არაჯოგურ ფორმებთან ბრძოლის საკითხი ორივე ამ კრიტერიუმის გავალისწინებით უნდა გადაწყდეს.

THE ROLE OF ORTHOPTERA AS CONSUMENTS IN SOME ECOSYSTEMS OF TRANSCAUCASUS AND PECULIARITIES OF ITS DAMAGE ON GRASSLANDS

M. V. STOLYAROV

Georgian Research Institute of Plant Protection, Tbilisi, USSR

Summary

The tension of trophic relations between Orthoptera and flora was shown to depend not only on the density of the former but also on the degree of phytomass development in biotope.

That is why the question of advisability of carrying out of grasshoppers, control must be decided with due regard to these criteria.

УДК 579.22+579.67+577.152 : 663.3

МИКРОБИОЛОГИЯ

ПЕКТОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ ВИДА *SACCHAROMYCES VINI*

И. Ф. Гогелия, Ф. Д. Мачавариани

Грузинский сельскохозяйственный институт, Тбилиси

Поступила в редакцию 23.03.1983

Из плодово-ягодных виноматериалов и их осадков было выделено и изучено 120 дрожжевых рас. Пектинэстеразную (ПЭ) и полигалактуроназную (ПГ) активности выделенных культур изучали разными методами.

ПЭ и ПГ активности выделенных рас сравнивали с хорошо известными представителями вида *Saccharomyces vini* К-17 и К-72.

Было установлено, что наиболее высокой ПЭ и ПГ активностью характеризуется местная раса *S. vini* № 14. Раса № 9 характеризуется почти такими же пектолитическими активностями, как расы К-17 и К-72. Раса № 11 уступает остальным в пектолитической активности. Остальные исследованные культуры характеризовались значительно более низкими пектолитическими активностями.

Некоторые виды сырья плодово-ягодных виноматериалов при переработке дают сок, богатый высокомолекулярными соединениями углеводной природы. Полисахариды, находящиеся в коллоидном состоянии, влияют на осветление и стабильность соков и вин. В этом отношении отрицательное влияние оказывают пектиновые вещества, которые, обладая свойствами «защитного коллоида», затрудняют выпадение в осадок находящихся в соке или в вине взвесей.

Для расщепления пектиновых веществ, обуславливающих устойчивые помутнения, в производстве часто применяются пектолитические ферментные препараты. Полнота ферментативного расщепления пектина зависит от действия каждого пектолитического компонента, среди которых особое место занимают ПЭ и ПГ.

Пектинэстераза или пектаза (пектинпектилгидролаза Н. Ф. 3.1.1.11) гидролизует эфирные связи растворимого пектина, отщепляя метоксильные группы от метилированной полигалактуроновой кислоты, в результате чего образуется метиловый спирт и полигалактуроновая кислота.

Полигалактуроназа или пектиназа (полигалактуронид - глюканогидролаза Н. Ф. 2.2.1.15) действует на растворимый пектин, катализируя расщепление α -1,4 глюкозидных связей между остатками галактуроновой кислоты, не содержащими метоксильных групп, вследствие чего образуются галактуроновые и полиуроновые кислоты.

Однако применение ферментных препаратов не является экономичным в связи с дороговизной ферментных препаратов, лабильностью и невозможностью их многократного использования.

В последнее время большое внимание уделяется исследованиям, связанным с выявлением и внедрением в производство рас дрожжей вида *S. vini*, обладающих повышенной пектолитической активностью.

Как было установлено, некоторые представители дрожжей обладают активностью пектолитических ферментов. Л. И. Чекан [8, 9] указал, что дрожжи вида *Sacchacidophyllus* полностью расщепляют пектиновые вещества при морсировании соков. Б. В. Заулевич [2], А. А. Мартаков и П. Б. Ен-



кер [5] показали возможность синтеза ПЭ отдельными видами дрожжей.

Некоторые исследователи считают, что из всего комплекса пектолитических ферментов дрожжам свойственна лишь ПГ активность. Но исследования последних лет [5, 6, 7] показали, что дрожжи вида *vinii Sacch.*

ovioris и *Sacch. pavadoxus* обладают как ПГ, так и ПЭ активностью.

Перед нами стояла задача изучить ПЭ и ПГ активности отдельных рас дрожжей вида *S. vini*, отобрать из них наиболее активные штаммы и рекомендовать их в промышленность для осветления плодово-ягодных вино-материалов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Были исследованы образцы плодово-ягодных вино-материалов и их осадков, взятых на предприятиях ГПО «Грузконсервпрома». С каждого опытного образца брали пробу в количестве 200 мл и подвергали как качественному, так и количественному анализу на выделение чистых культур дрожжей, бактерий и грибов. Микроорганизмы высевали на жидкие и твердые питательные среды. Для дрожжей применяли пивное сусло, виноградное сусло, сусло-агар, 12%-ное виноградное сусло с желатином, синтетические среды Бейеринка и Горядкова, для грибов — подкисленный сусло-агар, а для бактерий — мясо-пептонный бульон и мясо-пептонный агар.

Количественный учет микроорганизмов вели на твердых питательных средах. Систематическое положение у дрожжей определяли по В. И. Кудрявцеву [4], а у бактерий — по Н. А. Кrasilникову [3].

Из опытных образцов вино-материалов и их осадков было выделено и изучено 120 дрожжевых культур, которые разными методами испытывались на ПЭ и ПГ активности.

ПЭ активность дрожжей изучали по известной методике Комба и Гредди [10], основанной на выявлении ясных обесцвеченных зон диатерифицированного субстрата на красном фоне комплекса железопектингидроксамовой кислоты, характерной для метилированного пектина. В качестве субстрата использовали 1%-ный раствор яблочного пектина в ацетатном буфере (рН-6,3) с добавлением 2% агар-агара. Культуральные суспензии дрожжей наносили на диски фильтровальной бумаги, наложенные на застывший пектиновый агар. Пробы, в соответствии с методикой, выдерживали при температуре 37°C в течение 16 ч.

Дрожжевые культуры предварительно 5—6 суток выращивали в пробирках на виноградном сусло-агаре. Налет дрожжей смывали 1 мл дистиллированной воды. Полученную суспензию в количестве 5 капель наносили на диск фильтровальной бумаги. В 5 каплях суспензии сухой вес дрожжей был равен 0,005 г.

Для подтверждения ферментативной природы зон просветления в качестве контроля использовали материалы, не дававшие зон просветления: дистиллированная вода, стерильное яблочное сусло, инактивированные кипячением дрожжи и бумажные диски.

Наряду с дрожжевыми культурами, испытывали суспензию, приготовленную из пленки *Aspergillus niger*, для сравнения интенсивной ПЭ активности с опытными образцами. ПЭ активность дрожжей проверяли также общепринятым титрометрическим методом [1]. Для этого брали по 20 мл 0,5%-ного раствора яблочного пектина. В качестве источника фермента добавляли по 10 мл 5%-ного дрожжевого экстракта исследуемых культур (в 10 мл 5%-ного дрожжевого экстракта содержалось 0,125 г сухого вещества). Соотношение субстрата с ферментом было 10:1. Контролем служили инактивированные кипячением дрожжи.

Пробы выдерживали в термостате при температуре 30°C от 1 до 6 ч после чего титровали 0,02 н раствором NaOH до рН 4,5.

Для изучения ПГ активности дрожжевых культур применяли вискозиметрический метод, который дает представление о действии ПГ, производящей расщепление α -1,4 глюкозидных связей между остатками галактуроновой кислоты, не содержащими

метоксильных групп, и снижением молекулярной массы субстрата, а следовательно, и вязкости.

Вязкость растворов в опытах проверялась вискозиметром Оствальда. Был опробован яблочный пектин различной концентрации (от 0,125 до 1,0%-ного раствора). Источником ПГ служили: промышленный ферментный препарат «Оризин ПК», культураль-

ная жидкость *A. niger* и выделенные нами расы дрожжей.

Готовили 5%-ный дрожжевой экстракт в соотношении субстрат:фермент 10:1. Пробы выдерживали 18 ч при температуре 30°C. После чего вязкость растворов измеряли вискозиметром. Вязкость рассчитывали в сантистоках (100%-сниженной вязкость считалась после действия промышленного ферментного препарата).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из выделенных и изученных 120 дрожжевых культур испытанию, в основном, подвергали расы вида *Saccharomyces vini*.

Выяснилось, что расы дрожжей вида *S. vini* обладают различной пектолитической активностью. Наиболее высокую пектолитическую активность проявили расы: № 14, 11 и 9.

Пектолитическую активность вышеуказанных рас сравнивали с расами дрожжей вида *S. vini* К-17 и К-72, которые характеризуются высокими ПЭ и ПГ активностями.

ПЭ активность вышеуказанных рас дрожжей сравнивали как по известной методике Комба и Греади [10], так и титрометрическим методом [11].

Экспериментальные данные опытов приведены в табл. 1 и 2. Они свидетельствуют, что самой высокой ПЭ активностью среди опытных культур характеризуется раса *S. vini* № 14. Среднюю ПЭ активность проявляют расы К-17, К-72 и № 9, а сравнительно низкую ПЭ активность — № 11.

Полученные результаты вискозиметрического метода изучения ПГ активности дрожжевых культур свидетельствуют, что раса *S. vini* № 14 за 6 ч пектолиза снизила вязкость субстрата на 80%, а через сутки — на 90%. У рас *S. vini* К-17 и К-72 ПГ активность проявилась слабее. Процесс пектолиза был растянут и заканчивался через 48 ч снижением вязкости на 88%. Расы *S. vini* № 9 и № 11 проявили более низкую ПГ активность.

Опытными образцами рас дрожжевых культур вида *S. vini* были сброжены как модельные растворы, так и яблочный сок, содержащие разное количество пектиновых веществ. Результаты опыта приведены в табл. 3.

Видно, что самой высокой пектолитической активностью характеризует-

ся раса дрожжей вида *S. vini* № 14, которая во всех вариантах опыта расщепляет самое большое количество пектиновых веществ. Раса *S. vini* № 9 характеризуется почти такими же пектолитическими свойствами, как расы дрожжей К-17 и К-72, а раса № 11 уступает остальным в пектолитической активности.

На основании проведенной работы можно предположить, что, применяя расы дрожжей *S. vini* № 14, К-17, К-72 и № 9 в виде чистых культур для сбраживания плодово-ягодных соков, без изменения технологического процесса, можно получить стабильные виноматериалы.

Таблица 1
Определение ПЭ активности дрожжей по методике Комба и Греади

Раса дрожжей и контроль	Диаметр пятна, мм	Качественная характеристика пятна
<i>S. vini</i> К-17	13	Яркое
<i>S. vini</i> К-72	12	Яркое
<i>S. vini</i> № 14	15	Яркое, четкое
<i>S. vini</i> № 11	8	Слабое яркое
<i>S. vini</i> № 9	11	Средней яркости
(контроль)		
Дистиллированная вода	—	Нет
Яблочное стерильное сусло	—	Нет
Инактивированные дрожжи	—	Нет
Бумажные диски	—	Нет

Таблица 2
ПЭ активность дрожжей

Раса дрожжей	Количество 0,02 н раствора NaOH, мл	ПЭ активность, ед/г за 1 ч
<i>S. vini</i> К-17	0,6	54,5
<i>S. vini</i> К-72	0,5	45,4
<i>S. vini</i> № 14	0,8	72,7
<i>S. vini</i> № 11	0,3	27,2
<i>S. vini</i> № 9	0,4	36,2



Пектолитическая активность выявленных рас дрожжей

Субстрат	Исходное количество пектина, мг/л	Количество пектина в сброженном субстрате, мг/л				
		К-17	К-72	№ 14	№ 9	№ 11
Модельный раствор № 1	300	118	116	110	120	129
Модельный раствор № 2	600	224	210	154	228	286
Яблочный сок	680	228	223	180	236	294
Яблочный сок	637	210	204	168	219	278

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиева Р. К. Изучение биосинтеза пектирасщепляющих ферментов при глубинном культивировании плесневых грибов из рода аспергилус. Автореф. канд. дисс., Алма-Ата, 1967.
2. Зазулевич Е. В. Исследование факторов, облегчающих выделение сока из плохо пресующихся плодов, разработка метода производства натурального абрикосового сока. Автореф. канд. дисс., Одеса, 1970.
3. Красильников Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов, изд-во АН СССР, М.—Л., 1949.
4. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей, изд-во АН СССР, М., 1954.
5. Мэртаков А. А., Енкер П. Б. Прикл. биохим. и микробиол., IV, 4, 476—477, 1968.
6. Мосиашвили Г. И., Патарая М. С. Виноделие и виноградарство СССР, 6, 18—19, 1968.
7. Мосиашвили Г. И., Патарая М. С. Микробиология, 3, 447—449, 1969.
8. Чекан Л. И. Пищевая промышленность, 6, 28—30, 1930.
9. Чекан Л. И. Бродильная промышленность, 2, 21—26, 1931.
10. Comb E. M., Greedy R. M. Satin Technol., 33, 17—26, 1958.

ღვინის საფუარების ზომიერითი რასის პექტოლიტიზური აქტივობა

ი. გოგელია, ფ. ბაზაპარიანი

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი ე

ხილ-კენკროვანების ღვინის მასალებიდან და ლექებიდან გამოყოფილ და შესწავლილ იქნა საფუარების 120 რასა. გამოყოფილი კულტურების პექტინესთერაზული (პე) და პოლიგალაქტურონაზული (პგ) აქტივობას შევისწავლიდით სხვადასხვა მეთოდებით.

გამოვლინებული რასების 30 და 33 აქტივობას ვადარებდით ღვინის საფუარების ცნობილ წარმომადგენლებს კ-17 და კ-72.

დადგენილ იქნა, რომ ყველაზე მაღალი 30 და 33 აქტივობით ხასიათდება ღვინის საფუარის ადგილობრივი რასა № 14. რასა № 9 თითქმის ისეთივე პექტოლიტიური აქტივობით ხასიათდება, როგორც რასები კ-17 და კ-72. რასა № 11 მათ ჩამოუვარდება პექტოლიტიურ აქტივობაში.

დანარჩენი გამოკვლეული კულტურები მნიშვნელოვნად დაბალი პექტოლიტიური აქტივობით ხასიათდებიან.

THE PECTOLITIC ACTIVITIES OF THE SPECIES OF *SACCHROMYCES VINI*



I. E. GOGELIA, F. D. MACHAVARIANI

Georgian Agricultural Institute, Tbilisi, USSR

Summary

From the fruit-berry winematerials and wineprecipitations 120 various yeast cultures have been isolated. The pectinesterase and polygalacturonase activities of the isolated yeast cultures were studied.

The pectinesterase and polygalacturonase activities of the isolated cultures were compared with the well-known representatives of yeast species *Saccharomyces vini* strains K-17 and K-72.

The highest pectolitic activities of both enzymes was revealed in local strain *S. vini* N 14. The strain N9 revealed about the same level of proteolitic activities as strains K-17 and K-72. The strain N 11 had the least activities of both enzymes. The other used cultures, having shown the least activities of both enzymes, are not referred to in this paper.

УДК 616.981.452—078 : 599.32(479) + 576.807.7

МИКРОБИОЛОГИЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕРОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПОЛЕВОЧЬЕМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Л. А. Сакварелидзе, В. А. Нерсесов, Н. С. Церцвадзе,
Т. С. Гиоргадзе

Грузинская противочумная станция МЗ ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 26.11.1982

Проанализированы многолетние данные серологических исследований в полёвочьем очаге чумы на территории Грузинской ССР. В результате установлено, что серологические реакции высокоспецифичны и успешно могут быть использованы при поиске эпизоотии чумы. В очаге, где основным носителем является обыкновенная полёвка, положительные результаты на наличие неполных антител указывают на течение эпизоотийного процесса и дают возможность проводить целенаправленное обследование территории.

Фракция I (Ф-1) в виде гаптена выявлялась на отдельных участках и только в определенной части проб, что указывало на локально-очаговое проявление эпизоотийного процесса. Использование серологического метода для поиска Ф-1 чумного микроба дает возможность ориентировочно выбирать более перспективные участки для выявления эпизоотии.

Учение о чуме в последние годы обогатилось фактами, ярко подтверждающими целесообразность и эффективность применения серологических методов в практике обследования территории, входящей в зону природной очаговости.

Высокая чувствительность и специфичность при обнаружении антител к чумному микробу, незаменимость этого метода для ретроспективного обнаружения антигена (при исследовании некоторых объектов внешней среды) значительно увеличивают накопление информации о степени эпидемичности очага, характера течения эпизоотийного процесса и т. д., что доказано многочисленными исследованиями [3, 4, 5, 8, 9, 11].

Согласно экспериментальным данным [10], образование антител в организме обыкновенных полёвок происходит в 17,1—31,2% случаев, при этом титры антител в РПГА составляют 1:40—1:320. Авторы указывают, что

у обыкновенных полёвок в значительном количестве вырабатываются неполные антитела. Исследование сывороток зверьков, выживших после чумы, в РПГА показали (спустя месяц после заражения), что: из 31 обыкновенной полёвки 13 дали положительный результат в титре 1:20—1:80; из 40 малоазийских сусликов — 15 в титре 1:40—1:320, в двух случаях — 1:1280; из 9 белых мышей 1 дала положительный результат в титре 1:40 [2].

По данным некоторых авторов система серореакции (РПГА—РНат) представляет собой надежный и чувствительный тест для выявления Ф-1 чумного микроба. Пользуясь этим легкодоступным методом, можно четко разделить места эпизоотического и устойчивого проявления эпизоотии на конкретных географических участках, т. е. составить представление о пространственной структуре очага [4].

Ряд авторов считает серологический метод единственным и высокорезультативным для обнаружения Ф-1 в загнивших и мумифицированных остатках, свободных от жизнеспособного возбудителя [1], а некоторые из них [6] обнаружение капсульного антигена Ф-1 в таких объектах, как трупы

недавно погибших грызунов и хищников, расценивают как факт обнаружения чумного микроба. Эти же авторы предлагают применение данных, полученных при выявлении Ф-1 серологическим методом, для характеристики эпизоотийного состояния очага.

МЕТОДИКА

С целью обнаружения антител применяли систему реакции РПГА—РНАг, что давало возможность одновременно контролировать достоверность обеих реакций. Специфичность реакций проверялась постановкой системы РПГА—РНАт.

При исследовании материала на обнаружение антигена применяли систему РПГА—РНАт, специфичность проверяли одновременной постановкой РПГА—РНАг и РОНАт.

До постановки реакции, как прави-

ло, проверялась чувствительность всех ингредиентов, а также действие всех растворителей и дезинфекционных растворов (формалин, мертиолат натрия) на антительный компонент (противочумная сыворотка, антительные диагностические эритроциты) реакции.

Кроме того, оценка специфичности серологических реакций проводилась сопоставлением данных, полученных на территории Закавказского высокогорного очага и внеочаговых участках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Широкое применение серологических методов диагностики чумы, направленных как на выявление антител к чумному микробу, так и Ф-1, было начато в Закавказском высокогорном очаге чумы на территории Грузинской ССР в Богдановском, Ахалкалакском и Аспиндзском районах в 1975 г., а с 1979 г. в Дманисском и Цалкском районах. Подобные работы проводились и на других территориях, обслуживаемых станцией.

В Закавказском высокогорном очаге (Богдановский район) за 1978—1980 гг. при поисках антител и антигена исследовано 11342 объекта и в 508 случаях получены положительные результаты, тогда как на внеочаговой территории при исследовании 10821 объекта результат оказался отрицательным. Эти материалы подтверждают специфичность положительных реакций.

С 1975 по 1980 гг. в высокогорье Малого Кавказа в пределах Грузинской ССР на наличие антител в системе реакции РПГА—РНАг было исследовано 34437 грызунов, из них 29344 обыкновенных полевков. Положительные результаты в РНАг были получены: в Богдановском районе в 1975 г. от 35 обыкновенных полевков и одного закав-

казкого хомяка в титре 1:40—1:320 и в 1980 г. от 5 обыкновенных полевков в титре 1:80—1:160 (на эпидточке); в Дманисском районе от 25 обыкновенных полевков и 2 водяных крыс в титре 1:40—1:2560. Сероположительными за весь вышеуказанный период оказались 0,18% зверьков. Во всех случаях выявлены неполные антитела.

Нами были исследованы в РПГА—РНАг смывы с грудной клетки белых мышей, выживших после чумы, спустя месяц после заражения различными штаммами полевочьей разновидности. Из 34 смывов в системе реакции положительный результат получен в 14 случаях.

За 1978—1980 гг. при эпизоотологическом обследовании широко применялись серологические методы для поиска антигена, в частности система реакции РПГА—РНАт.

При обследовании высокогорья Малого Кавказа в Богдановском и Ахалкалакском районах из различных объектов (гнезда, трупы грызунов, погядки хищных птиц) поставлено 5966 реакций, из них положительные результаты получены только в РНАт в 503 случаях, что составляет 8,6% исследованного материала. Территориально они распределились в окрестностях

г. Мадатапа, с. Гореловка, г. Емликли, г. Елдаг, пос. Богдановка, г. М. Абул, г. Б. Абул и с. Тамбовка. Полноценный антиген был выявлен в четырех случаях в материале, доставленном с точки, откуда в последующем была выделена первая культура *Jersinia pestis*.

Значительное количество положительных проб было доставлено также с участков, где в последующем была установлена эпизоотия чумы.

лётки положительными на Ф-1 чумного микроба оказались 13 в разведении от 1 до 4 лунок (0,3%).

Весной 1980 г. из исследованных 767 гнезд обыкновенной полёвки сероположительными оказались 35, т. е. 4,3% в разведении от 1 до 5 лунок. В двух случаях из 15 оказались положительными погадки хищных птиц в разведении 3—5 лунок.

Значительное количество положительных проб было выявлено в окре-

Таблица

Серологические исследования материала в Богдановском районе Грузинской ССР на наличие чумного антигена Ф-1 за 1978—1980 годы

Год	Наименование материала	Количество положительных проб	Титр в РНАг выше 3 лунок	% положительных проб
1978	Гнездо обыкновенной полёвки	7	4	0,9±0,47
	Мумифицированный труп обыкновенной полёвки	1	—	
1979— весна, лето	Гнездо обыкновенной полёвки	16	10	1,6±0,33
	Мумифицированный труп обыкновенной полёвки	2	1	
	Гнездо закавказского хомяка	1	—	
1979— осень	Гнездо обыкновенной полёвки	101	70	24,3±0,36
	Мумифицированный труп обыкновенной полёвки	14	8	
	Мумифицированный труп лесной мыши	1	—	
1980— весна, лето	Гнездо обыкновенной полёвки	241	74	16,5±0,7
	Мумифицированный труп обыкновенной полёвки	18	6	
	Погадки хищных птиц	192	48	
1980— осень	Гнездо обыкновенной полёвки	144	32	8,2±0,44
	Мумифицированный труп обыкновенной полёвки	12	5	
	Гнездо закавказского хомяка	1	—	
	Гнездо лесной мыши	1	—	
	Погадки хищных птиц	10	4	

В Богдановском и Ахалкалакском районах положительные результаты были переконтролированы в 63% случаев, из которых в 7,2% случаев был получен неспецифический результат (таблица).

Остатки антигена чумного микроба были выявлены также в Ахалкалакском и Аспиндзском районах — в окрестностях сел Вачиани, Дадеш, Ота, Дамала и г. Ниалистави.

В Дманисском и Цалкском районах серологическое исследование материала начато с 1979 г. В 1979 г. из исследованных 800 гнезд обыкновенной по-

стностях сел Ленино, Муганло, Сакире, расположенных как на границе с Калининским районом Армянской ССР (где в 1977 г. протекала эпизоотия чумы), так и в Дманисском районе.

Осенью число положительных проб на Ф-1 составило 499 и 1454 исследованных гнезд (34,3%). Большинство положительных проб приходилось на участки, где весной 1980 г. был получен неполноценный антиген. При этом 364 гнезда оказались положительными в разведении от 3 до 7 лунок.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По нашим материалам у обыкновенных полёвок способность к образованию антител невелика, что согласуется

с данными других авторов [2, 10].

По-видимому, особенности иммунного аппарата обыкновенных полёвок

антигенная структура циркулирующих в очаге штаммов и другие факторы влияют на степень антителообразования.

В связи с этим в настоящее время становится очевидным, что в Закавказском высокогорном очаге чумы определить критерии для интерпретации данных по эпизоотологической характеристике территории, учитывая способность основного носителя к антителообразованию, не представляется возможным.

В практической работе, в природном очаге, где основным носителем является обыкновенная полёвка, применение системы реакции РПГА—РНАг может носить ориентировочный характер и выявление сероположительных зверьков позволяет проводить целенаправленное обследование территории.

Серологические исследования на выявление Ф-1 чумного микроба дают возможность ориентировочно выбрать более перспективные участки для обнаружения течения эпизоотического процесса чумы.

Анализ трехлетней динамики процентного соотношения серологических проб, содержащих неполноценный антиген, дает возможность оценить интенсивность протекающего эпизоотического процесса на обследуемой территории. Правильность настоящего предположения покажут дальнейшие наблюдения.

Ф-1 в виде гаптена выявлялась на отдельных участках природного очага и только на определенной части проб, что указывает на локально-очаговый характер процесса. Это подтверждается и выделением возбудителя чумы на отдельных ограниченных участках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басова Н. Н., Канатов Ю. В. В кн.: Серологические методы при эпидемиологическом обследовании природных очагов чумы, Изд-во Саратовского ун-та, 1975, 53—55.
2. Голоян В. О., Геворкян Г. А., Эсанджян М. М., Аракелян К. А. Тез. докл. III Научн.-практ. конф. противочумных учреждений Кавказа по природной очаговости, эпидемиологии и профилактике особо опасных инфекций (14—16 мая 1974), I, Ставрополь, 75—76.
3. Леви М. И., Новикова Е. И., Сучков Ю. Г., Орлова Г. М., Оптякова А. Ф., Минков Г. Б. Сб. научн. работ Элистинской ПЧС, II, Элиста, 1961, 199—205.
4. Леви М. И., Канатов Ю. В., Лобачев В. С., Лившиц М. М., Яхьяев А. Д., Настюков Н. З., Поле С. Б., Свиридов Г. Г. В кн.: Серологические методы диагностики при эпидемиологическом обследовании природных очагов чумы, Изд-во Саратовского ун-та, 1975, 22—24.
5. Марин С. Н. В кн.: Серологические методы диагностики при эпидемиологическом обследовании природных очагов чумы, Изд-во Саратовского ун-та, 1975, 47—50.
6. Марин С. Н., Ермилов А. И., Канатов Ю. В., Апарин Г. П. Тез. докл. Всесоюзн. конф. (март 1978), Саратов, 1978, 54—58.
7. Мясник М. И. Мат. научн. конф. по природной очаговости и профилактике чумы, Алма-Ата, 1963, 29—30.
8. Оганян Е. Ф., Черченко И. И. Мат. II Научн.-практ. конф. противочумных учреждений Кавказа по эпидемиологии, эпизоотологии и профилактике особо опасных инфекций, Ставрополь, I, 1970, 207—209.
9. Ротшильд Е. В. В кн.: Серологические методы диагностики при эпидемиологическом обследовании природных очагов чумы, Изд-во Саратовского ун-та, 1975, 37—39.
10. Розанова Г. Н., Елкин Ю. М., Осипова С. П., Лалазарова И. Г., Голоян В. О. Особо опасные инфекции на Кавказе (Тез. докл. III Научн.-практ. конф. противочумных учреждений Кавказа), 1974, Ставрополь, 107—109.
11. Сучков Ю. Г. ЖМЭИ, I, 135—137, 1964.

დ. საკვარელიძე, ვ. ნერსესოვი, ნ. ტერტსვაძე, თ. გიორგაძე

სსრკ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს შავი ჭირის საწინააღმდეგო
საქართველოს სადგური, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

ნაშრომში გაანალიზებულია საქართვე-
ლოს სსრ ტერიტორიაზე შავი ჭირის ბუ-
ნებრივ კერაში მრავალწლიანი სეროლო-
გიური კვლევის შედეგები. დადგენილია,
რომ სეროლოგიური რეაქციები უაღრე-
სად სპეციფიურია და შეიძლება მათი
წარმატებით გამოყენება შავი ჭირის ეპი-

ზოტიის დადგენაში. თუ კერაში, სადაც
ძირითადი მტარებელი ჩვეულებრივი მე-
მინდვრია, ანტიხეულები აღმოჩნდა, ეს
იმის მანიშნებელი იქნება, რომ ამ კერაში
ეპიზოოტიასთან გვაქვს საქმე და რომ ამ
ტერიტორიაზე შეიძლება მიზანდასახული
კვლევა ვაწარმოოთ.

EFFICACY OF SEROLOGICAL METHODS IN STUDYING PLAGUE FOCALIZED IN VOLES

L. A. SAKVARELIDZE, V. A. NERSESOV, N. S. TSERTSVADZE, T. S. GIORGADZE

Georgian Antiplague Centre, USSR Ministry of Health, Tbilisi

Summary

The serological data obtained in
the course of many years' studies of
plague localized in voles have been ana-
lyzed. The results show that the sero-
logical reactions are highly specific
and can be successfully employed in
detection of plague epizootic. In a fo-

cus where vole is the main carrier of
the epizootic the presence of incomplete
antibodies is indicative of the epizo-
otic process being in progress and gives
a possibility to carry out a thorough
investigation of the entire territory
under suspicion.

УДК 616.006:612.017.1

ВИРУСОЛОГИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ КЛЕТОК ИММУНОКОМПЕТЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ АДЕНОВИРУСНОМ ОНКОГЕНЕЗЕ

Э. Ш. Вардосанидзе, М. А. Дарахвелидзе, Ц. Г. Киквадзе,
Д. С. Пиричхалайшвили, Н. В. Сургуладзе, М. И. Бериашвили

Онкологический научный центр МЗ ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 17.02.1983

Результаты исследований свидетельствуют о том, что интенсивность иммунобиологической реактивности организма в целом существенно меняется еще в латентном периоде опухолевого процесса, когда наблюдается достоверное снижение ферментативной активности в лимфоидных элементах иммунокомпетентной системы и связанная с ним их функциональная инертность. Активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в клетках селезенки регионарных лимфоузлов и лимфоцитов периферической крови снижается на 34, 54, 45% соответственно (исходя из контрольных данных). Понижена также активность СДГ и АТФазы в митохондриях печеночных клеток (на 31 и 44%). С понижением активности СДГ в лимфоидных клетках падает розеткообразующая активность клеток селезенки (на 67%) и показатель фагоцитоза нейтрофилов (на 13%). Обнаружена прямая корреляционная связь между изменениями активности фермента в спленоцитах и их активностью к розеткообразованию. Способность организма вырабатывать гуморальные факторы иммунитета на всех этапах онкогенеза сохранена, изменяется лишь концентрация и функциональные взаимоотношения отдельных иммуноглобулинов в зависимости от стадии заболевания.

В любой системе в результате контакта с клеткой онкогенный вирус или химический канцероген может индуцировать изменения в метаболизме (типичные для опухолей), а продукты измененного обмена опухолевой клетки оказывать нарастающее, по мере развития опухолевого процесса, угнетающее действие [1, 2, 6, 8, 9, 12]. Исходя из этого, концепция А. А. Богомольца [3, 4] о слабой реактивности ретикуло-эндотелиальной системы при бластомагенезе вполне согласуется с современными данными, демонстрирующими иммунологическую ареактивность онкологических больных и иммунодепрессивное влияние вирусов [7, 9, 10, 12, 13]. Они говорят об ослаблении защитной иммунологической реакции организма по отношению к возникшей злокачественной клетке. А. А. Богомолец утверждал,

что опухоль не может развиваться в организме, система соединительной ткани которого сохранила нормальную сопротивляемость, т. е. появлению опухоли предшествуют определенные изменения местного и общего характера.

Иммунореактивность организма или ткани зависит от функционального состояния различных систем организма, в том числе и от состояния метаболических процессов, происходящих в них. Нарушение функции тканей может быть выражено в подавлении активности ферментных систем, участвующих в процессах тканевого дыхания. Последнее, в свою очередь, имеет следствием понижение биоэнергетических процессов, обуславливающих нормальную жизнедеятельность клеток.

При изучении противоопухолевого

иммунитета животных в процессе роста индуцированной вирусом опухоли нами была установлена определенная связь между иммунореактивностью организма (выраженной в различных иммунологических реакциях) и длительностью латентного периода развития опухоли, а также частотой появления опухолевых узлов. Это послужило основанием для изучения связи между функциональной актив-

ностью различных клеток иммунокомпетентной системы и интенсивностью происходящих в них метаболических процессов.

Целью исследования было подтверждение связи между иммунобиологической активностью организма и интенсивностью метаболических процессов, происходящих в различных клетках иммунокомпетентной системы в динамике аденовирусного онкогенеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы следующие методы исследований: гельфильтрация по Флоудин и Килландеру [12]; комплементзависимая цитотоксическая проба по Гореру и Гормену [11]; реакция спонтанного розеткообразования (РСР) по Байози [8]; фагоцитоз нейтрофилов по Кост и Степко [6], СДГ по Кейлин и Кинг [14] и АТФазы в митохондриях печени по Майеру и Слайтер, цитохимический метод Нарциссова [5].

Исследования выполнены на нелатентных сирийских хомяках разводки

питомника «Столбовая» АМН СССР. Аденосаркому индуцировали аденовирусом человека типа 12.

Исследуемые показатели предварительно изучены в группе интактных хомяков и полученные данные приняты за контрольные значения. Цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. За достоверный принимали уровень значимости «Р» ниже 0,05. При обсуждении результатов во внимание приняты только статистически достоверные данные.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В задаче исследования входило сопоставление функциональной активности гуморальных факторов иммунитета, розеткообразующей активности спленоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов с показателями активности СДГ в лимфоидных клетках регионарных лимфоузлов, селезенки и щитовидной железы, лимфоцитах периферической крови, а также с активностью СДГ и Ca^{++} Mg^{++} -зависимой АТФазы в выделенных из печени митохондриях.

В результате проведенных исследований было установлено (табл. 1), что в латентном периоде онкогенеза активность СДГ в лимфоцитах периферической крови, в клетках селезенки, регионарных лимфоузлах снижается на 45, 34, 54% соответственно, исходя из контрольных данных, которые приняты за 100%. Снижение ферментативной активности в исследуемых клетках наблюдается на фоне некоторых количественных сдвигов в составе крови, проявившихся в уменьшении количества лимфоцитов при сохранении характерного для хомяков 5. Серия биологическая, т. 9, № 6

лимфоцитарного профиля (активность СДГ в клетках селезенки и лимфоузлов ниже, чем в лимфоцитах периферической крови). Следует отметить, что в лимфоидных клетках щитовидной железы СДГ активность слабо выражена и находится на одном уровне. В латентном периоде в митохондриях печени активность СДГ и АТФазы также понижена на 31 и 44%. Одновременно с определением Са-зависимой АТФазы в митохондриях печени в ходе всего наблюдения определялась степень ее активации в присутствии ионов Mg. У хомяков в латентном периоде активность АТФазы снижается, но при добавлении ионов Mg в среду инкубации она возрастает вдвое.

Следует отметить, что с понижением активности СДГ в лимфоидных клетках падает и розеткообразующая активность спленоцитов на 67% и показатель фагоцитоза нейтрофилов на 13%. Таким образом, все изучаемые показатели функциональной и ферментативной активностей исследуемых клеток имеют одинаковую тен-

денцию к снижению. Обнаружена прямая коррелятивная связь между изменениями активности фермента в спленоцитах и их способностью к розеткообразованию (рис. 1). Следует отметить, что к концу латентного периода, в самом начальном периоде стадии клинической манифестации злокачественного процесса, наблюдается тенденция к кратковременной нормализации некоторых показателей.

ных ферментов, не достигающее, однако, исходного уровня. В терминальной стадии злокачественного процесса СДГ активность в митохондриях печени животных-опухоленосителей повторно снижается до 56% от исходного значения. Активность АТФазы приближается к контрольным значениям, но активация фермента ионами Mg не наблюдается, что указывает на изменение активности фермента в

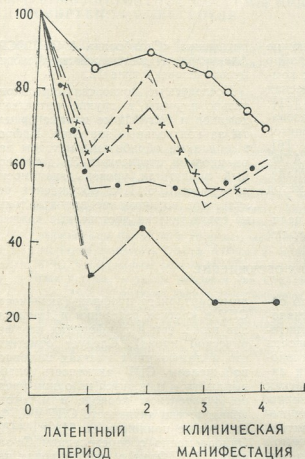


Рис. 1. Динамика показателей фагоцитоза, РСР и СДГ активности в лимфоцитах периферической крови и спленоцитах в процессе аденовирусного онкогенеза у хомяков: — РСР; --- СДГ в клетках селезенки; ····· СДГ в лимфоцитах крови; —○— фагоцитарная активность; —×— фагоцитарный индекс

В период развития опухолевого процесса и дальнейшего роста опухоли (табл. 2) СДГ активность лимфоцитов периферической крови остается пониженной, составляя 55—60% контрольных значений. В этом периоде (появления опухолей) у животных отмечаются самые низкие значения показателей РОК и фагоцитоза и ферментативной активности в исследуемых клеточных элементах (табл. 2, рис. 1). В печени, в отличие от лимфоидных клеток, происходит некоторое повышение активности исследуе-

процессе опухолевого роста. В терминальной стадии опухолевого процесса наблюдается также резкое снижение активности СДГ на 42% в лимфоидных клетках щитовидной железы (табл. 2).

Известно, что противоопухолевые реакции обеспечиваются не только клеточными, но и гуморальными механизмами. К последним относится образование противоопухолевых антител, которые играют важную роль в развитии неопластического процесса.

Динамика показателей функциональной и ферментативной активностей различных клеток иммунокомпетентной системы в процессе онкогенеза (латентный период и начальная стадия клинической манифестации)

Показатели	Контроль	Латентный период	Начальная стадия клинической манифестации онкогенеза
PCP % ₀	14,1±1,20	4,6±0,25 p<0,001	6,1±0,20 p<0,01
Фагоцитарная активность, %	92±0,8	80±1,4 p<0,001	86±1,4 p<0,01
Фагоцитарный индекс	5,0±0,31	3,0±0,10 p<0,001	3,8±0,13 p<0,01
Цитотоксический индекс активности СДГ: селезенки	6,3±0,49	4,2±0,76 p<0,05	5,4±0,35 p>0,05
лимфатических узлов	7,3±1,35	3,2±0,29 p<0,001	7,2±1,26 p>0,5
лимфоцитов периферической крови	5,7±0,31	5,3±0,12 p<0,001	5,3±0,30 p<0,001
щитовидной железы	2,4±0,27	2,5±0,68 p>0,05	2,9±0,66 p<0,05
Активность ферментов митохондрий печени:			
С Д Г	4,8±0,18	3,3±0,20 p<0,001	2,6±0,13 p<0,001
Ca ⁺⁺ -АТФаза	7,5±0,66	4,2±0,27 p<0,05	4,1±0,54 p<0,05
Mg ⁺⁺ -АТФаза	11,6±1,40	8,9±0,31	9,5±0,55

Примечание: Активность СДГ—мкМ восстановленного феррицианида на мг белка митохондрий (60 мин); активность АТФазы — мкМ неорганического Р на мг белка митохондрий (60 мин)

Обнаруживаемые в крови животных цитотоксические антитела состоят из иммуноглобулинов разных классов, функциональная активность которых может проявляться либо в повреждении опухолевых клеток, либо в их защите от цитотоксического действия клеточных факторов иммунитета. И в первом и в последнем случае противоопухолевые антитела должны взаимодействовать с поверхностью опухолевых клеток. Поэтому необходимо было, прежде всего, исследовать взаимодействия ли выделенные нами иммуноглобулины с опухолевыми клетками и в чем выражается результат такого взаимодействия. Вначале мы получили информацию о количест-

венном содержании отдельных компонентов гуморальных факторов в динамике злокачественного процесса, а затем изучили их функциональную активность в зависимости от стадии онкогенеза. Результаты этих исследований показали выраженное изменение количественного соотношения в сыворотке гуморальных факторов. В латентном периоде происходит активация синтеза иммуноглобулинов класса М; в этом периоде существенно ниже количество иммуноглобулинов класса G. При развитии злокачественного процесса синтез Ig М имеет тенденцию к снижению, и в сыворотках хомячков-опухоленосителей обнаруживается почти одинаковое низкое

Таблица 2

Динамика показателей функциональной и ферментативной активностей различных клеток иммунокомпетентной системы в процессе онкогенеза (терминальная стадия)

Показатели	Контроль	Терминальный период
РСП % ₀	14,1±1,20	1,2±0,12 p<0,001
Фагоцитарная активность	88±0,8	67,±1,6 p<0,001
Фагоцитарный индекс	5,0±0,31	2,8±0,15 p<0,001
Цитотоксический индекс активности СДГ:		
лимфоцитов периферической крови	9,7±0,31	6,0±1,01 p<0,01
селезенки	6,3±0,49	3,9±0,31 p<0,01
лимфатических узлов	7,3±1,35	7,2±0,58 p>0,05
щитовидной железы	2,4±0,27	1,4±0,19 p<0,02
Активность ферментов митохондрий печени:		
СДГ	4,8±0,18	2,7±0,21 p<0,001
Ca ⁺⁺ АТФаза	7,5±0,60	7,8±0,57 p<0,05
Mg ⁺⁺ -АТФаза	11,5±1,40	7,7±0,64

Таблица 3

Значения ЦИ иммуноглобулинов М и G сывороток различных стадий онкогенеза

Иммуноглобулины	Вид сыворотки		
	интактного хомяка (контроль)	хомяка, находящегося в латентном периоде опухолевого роста	хомяка-опухоленосителя
Ig M	0,88±0,02	0,42±0,03	0,34±0,04
Ig G	0,12±0,02	0,29±0,04	0,16±0,02

содержание как IgM, так и IgG (рис. 2). У одних и тех же хомяков параллельно с клеточными элементами изучали функциональную активность иммуноглобулинов в зависимости от стадии опухолевого процесса. Активность иммуноглобулинов в отношении тест-опухоли Ag-12 саркомы исследовали *in vitro* в комплементзависимой цитотоксической реакции (табл. 3).

Как видно из табл. 3, иммуноглобу-

лины, синтезируемые в латентном периоде, обладают более выраженной, чем иммуноглобулины животных-опухоленосителей, цитотоксической активностью *in vitro* для клеточ-мишеней аденовирусной опухоли.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что до клинической манифестации злокачественного процесса интенсивность активной реакции

отдельных систем организма существенно меняется. В латентном периоде наблюдается достоверное снижение ферментативной активности в лимфоидных клетках, составляющих морфологическую базу иммунных реакций

показателей клеток иммунокомпетентной системы коррелируют с опухолевым процессом. Пониженную иммунологическую реактивность организма, наблюдаемую еще в латентном периоде, можно рассматривать как

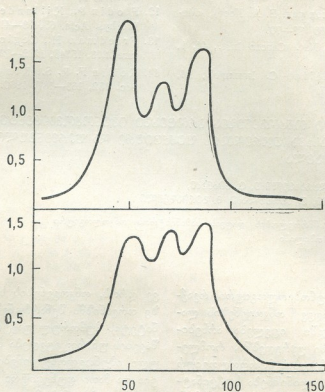


Рис. 2. Профили фракционирования на сефадексе G-200 сыворотки латентного периода онкогенеза (а) и сыворотки терминальной стадии опухолевого процесса (б)

организма, и их функциональная инертность. К концу латентного периода и в самом начале развития злокачественного процесса наблюдается кратковременная тенденция к нормализации метаболических показателей. Однако при дальнейшем развитии злокачественного процесса затрудняется восстановление нарушенного функционального состояния, и изменения ферментативных и функциональных

одну из реальных предпосылок возникновения опухоли.

Результаты исследований дают основание предполагать, что неспецифические факторы организма, по-видимому, имеют принципиальное значение в проявлении резистентности организма к возникающей опухоли и, более того, специфическая защита в некоторой степени может определяться неспецифической резистентностью организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеевко А. И., Холмухomedова Н. М., Тимофеев В. Т. *Вопр. онкологии*, 16, 9, 49—53, 1970.
2. Бергольц В. М., Кисляк Н. С., Еремеев В. С. *Иммунология и имму-*

- ноterapia лейкозов, «Медицина», М., 38—128, 1978.
3. Богомолец А. А. *Тер. архив*, 7, 1, 109—11, 1929.

4. Богомолец А. А. Общая и медицинская онкология, М., 389—391, 1940.
5. Соколова В. В., Нарциссов Р. Т., Иванова Л. А. Лаб. дело, 8, 455—460, 1972.
6. Справочник по клиническим лабораторным методам (под ред. Е. А. Коост), «Медицина», М., 1968, 78—79.
7. Ball J. K. J. Nat. Cancer Inst., 44, 1, 1—10, 1970.
8. Biozzi G., Stiffel C. Immunol., 14, 7—20, 1968.
9. Celado F., Asgo B., Klein G. Exp. Immunol., 6, 5, 317—323, 1970.
10. Chan G., Rancourt M. W., Ceglowsky W. S., Friedman H. Science, 159, 3813, 437—439, 1968.
11. Gorer P. A., O. Gorman I. Transplant. Bull., 3, 2, 142—146, 1956.
12. Flodin P., Killander I. S. Biochim. Biophys. Acta, 63, 403—410, 1962.
13. Friedman H., Ceglowsky N. S. Nature, 218, 15148, 1232—1234, 1968.
14. Keilin F. R. S., King I. E. Proc. Roy. Soc. 152, 163—187, 1960.

ადენოვირუსული ონკოგენეზის პროცესში იმუნოკომპეტენტური სისტემის სხვადასხვა უჯრედების ფუნქციური და ფერმენტული აქტივობის შესწავლა

ე. ვარდოსანიძე, მ. დარახველიძე, ტ. გ. კიკვაძე,
 დ. ც. პირსკალაიშვილი, ნ. ვ. სურგულაძე, მ. ბერიашვილი

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს ონკოლოგიური სამეცნიერო ცენტრი, თბილისი

რეზიუმე

ორგანიზმის იმუნობიოლოგიური რეაქტიულობა ჯერ კიდევ ონკოგენეზის ლატენტურ პერიოდში იცვლება არსებითად. ამ პერიოდში უჯრედებში, რომლებიც იმუნური რეაქციების მორფოლოგიურ ბაზას შეადგენენ, აღინიშნება სუქციინატდეჰიდროგენაზისა და ატფ-აზის ფერმენტული აქტივობის დაქვეითება და ამის შედეგად — ფუნქციური ინერტობა. ამა-

ვე დროს, ონკოგენეზის სხვადასხვა ეტაპზე ორგანიზმს შენარჩუნებული აქვს იმუნიტეტის ჰუმორულ ფაქტორების გამომუშავების უნარი: იცვლება მხოლოდ ცალკეული იმუნოგლობულინების კონცენტრაცია და მათი ფუნქციური ურთიერთდამოკიდებულება იმის მიხედვით, თუ სიმსივნური დაავადება რომელ სტადიაშია.

STUDY OF FUNCTIONAL AND ENZYME ACTIVITY IN A VARIETY OF CELLS OF IMMUNOCOMPETITIVE SYSTEM DURING ADENOVIRUS ONCOGENESIS

E. Sh. VARDOSANIDZE, M. A. DARAKHVELIDZE, TS. G. KIKVADZE,
 D. C. PIRTSKALAISHVILI, N. V. SURGULADZE, M. M. BERIASHVILI

Oncological Scientific Centre, Georgian Ministry of Health, Tbilisi, USSR

Summary

Immunobiological reactivity of the organism changes considerably even in the latent period of the tumoral disease. In this period the fall of enzyme process (SDH, ATP) is observed in the cells, which makes, the morphological basis of immune reactions in the organism, this resulting in the functional inertness. Ne-

vertheless, the ability of the organism to produce humoral immunity factors on every level of tumoral growth is maintained, only the concentration and functional correlation of separate immunoglobulines, depending on the stage of tumoral disease, are changed.

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ ДЕВЯТОГО ТОМА

- А**
- Абуладзе Г. В. — № 3, 156
 Аلكсидзе А. Т. — № 4, 121
 Аникашвили З. В. — № 1, 43
 Антелава М. В. — № 4, 138
 Арзумелашвили М. И. — № 5, 230
 Ахведиани Е. Н. — № 3, 203
- Б**
- Баларджишвили Н. Ш. — № 4, 162
 Балашвили М. И. — № 3, 210
 Бекая Г. Л. — № 1, 68; № 4, 176
 Белоиваненко Н. И. — № 2, 95
 Берадзе Г. Г. — № 1, 68; № 4, 176
 Бериашвили М. И. — № 6, 424
 Беридзе Р. К. — № 5, 256
 Бохуа Н. К. — № 3, 203
 Бурбуташвили Т. А. — № 4, 162
- В**
- Вардосанидзе Э. Ш. — № 6, 424
 Векуа М. Г. — № 3, 214
 Воронова Н. В. — № 6, 389
 Восканян Н. А. — № 6, 373
- Г**
- Гамкрелидзе А. Г. — № 1, 43
 Гамкрелидзе Н. С. — № 2, 126
 Гачечиладзе К. К. — № 4, 162
 Гваладзе Г. Е. — № 2, 109
 Гедеванишвили М. Д. — № 2, 105
 Георгадзе И. А. — № 2, 126
 Георгадзе И. И. — № 1, 39
 Георхелидзе Д. Д. — № 3, 196
 Гиголашвили Г. Г. — № 3, 210
 Гиоргадзе Н. В. — № 1, 48
 Гиоргадзе Т. С. — № 6, 419
 Гловели Т. Б. — № 3, 167
 Гогелия И. Ф. — № 6, 414
 Готтих Б. П. — № 2, 144
- Д**
- Давитулиани Д. Ш. — № 1, 22
 Давлианидзе Г. Р. — № 2, 77
 Далакишвили Ц. М. — № 4, 138
 Дараселия Г. Я. — № 2, 132
 Дарахвелидзе М. А. — № 6, 424
- Дарсавелидзе М. А. — № 2, 120; № 3, 196
 Джалинашвили Т. А. — № 6, 394
 Джанашвили А. Г. — № 5, 193
 Джанашиа Т. К. — № 1, 68; № 4, 176
 Джикидзе Э. Г. — № 6, 373
 Джихвашвили В. Н. — № 2, 115
 Дзамоева Э. И. — № 5, 218
 Дзnelадзе Д. Т. — № 3, 179
 Деканоидзе Н. Г. — № 6, 405
 Дурмишидзе С. В. — № 1, 5
- Е**
- Енукидзе Г. Л. — № 2, 115
- З**
- Заалишвили Т. М. — № 1, 52
 Зардиашвили М. Ф. — № 3, 203
- К**
- Кавтарадзе А. К. — № 2, 77
 Калатозишвили М. Д. — № 5, 253
 Калвиныш И. Я. — № 4, 142
 Кандалаки Р. А. — № 3, 175
 Карсанов Н. В. — № 4, 168; № 5, 230
 Капанадзе Ж. С. — № 2, 120; № 3, 196
 Качарава Д. Г. — № 6, 389
 Квеситадзе Г. И. — № 2, 99
 Квижинадзе Л. Р. — № 4, 159
 Квинихидзе Г. С. — № 4, 142
 Кезели Т. А. — № 3, 184; № 6, 365
 Келлер В. — № 6, 373
 Киквадзе Ц. Г. — № 6, 424
 Киквидзе З. Я. — № 3, 214
 Кипшидзе Н. Н. — № 5, 230
 Кобахидзе Г. Т. — № 1, 52
 Кобахидзе Т. Л. — № 4, 142
 Козаева Н. В. — № 3, 179
 Кометнани З. П. — № 3, 214; № 6, 400
 Коницек И. — № 2, 132
 Коницкова-Родохова М. — № 2, 132
 Копаладзе Р. А. — № 5, 242
 Кордзадзе Р. Н. — № 5, 197, 206; № 6, 379
- Корели А. Г. — № 1, 22
 Корсантия Б. М. — № 1, 48
 Котаева Д. В. — № 3, 184
 Крузе И. — № 5, 256



Крылова Р. И. — № 6, 373
 Крюгер Д. — № 4, 162
 Курашвили Б. Е. — № 4, 142
 Кутубидзе Р. А. — № 1, 48
 Кюнемунд О. — № 6, 373

Л

Лазриев И. Л. — № 5, 218
 Лебанидзе М. Г. — № 2, 105
 Лутидзе Б. И. — № 3, 149

М

Магакян Г. О. — № 6, 373
 Магалдадзе В. А. — № 4, 168
 Маградзе Г. П. — № 4, 154
 Маргвелани Г. П. — № 1, 34
 Матоян Д. А. — № 3, 196
 Мачавариани Ф. Д. — № 6, 414
 Мачарашвили Т. Н. — № 4, 168
 Мачитадзе Т. Н. — № 5, 230
 Мелия А. С. — № 5, 206
 Микаберидзе О. В. — № 2, 126
 Микеладзе Д. Г. — № 3, 179; № 6, 389
 Микеладзе Л. Г. — № 4, 142
 Мосидзе В. М. — № 1, 15
 Мchedlishvili Г. И. — № 1, 27
 Мхеидзе Е. Г. — № 5, 218

Н

Надарейшвили К. Ш. — № 5, 197; 206
 Нарикашвили С. П. — № 5, 259
 Нациашвили Э. Я. — № 3, 203
 Нерсесов В. А. — № 4, 154; № 6, 419
 Нижарадзе А. Н. — № 2, 99
 Ниорадзе П. Д. — № 2, 99

О

Оншани Н. Т. — № 1, 59
 Ониашвили Н. И. — № 5, 249
 Ормоцадзе Л. Г. — № 1, 27

П

Патарая К. Н. — № 5, 249
 Пирцхалайшвили Д. С. — № 6, 424

Р

Ригвава С. А. — № 2, 126
 Розенталь Х. — № 4, 162

С

Саганелидзе Г. Н. — № 1, 59
 Сакварелидзе Л. А. — № 4, 154; № 6, 419

Сакварелидзе Н. К. — № 3, 196
 Самхарадзе Н. Г. — № 3, 203
 Сибельдина Л. Д. — № 1, 63; № 2, 148
 Столяров М. В. — № 6, 411
 Сургуладзе Н. В. — № 6, 424

Т

Табагуа М. И. — № 1, 63; № 2, 138
 Тевдорадзе В. Б. — № 1, 59
 Тондзе Ш. С. — № 1, 27
 Топурия З. М. — № 2, 91; № 4, 128
 Тотибадзе Н. К. — № 2, 95; № 3, 175
 Турова Н. Ф. — № 5, 242

У

Унгиадзе А. А. — № 2, 85
 Урушадзе Т. Ф. — № 1, 72

Х

Ханельт П. — № 5, 256
 Хитаришвили М. Б. — № 5, 218
 Хугашвили Ц. Г. — № 1, 39

Ц

Церетели А. К. — № 2, 99
 Церцвадзе Н. С. — № 4, 154; № 6, 419
 Циминтия К. Г. — № 5, 197; 206
 Цинцадзе Г. В. — № 1, 39
 Цихистави Ш. Г. — № 4, 154
 Цкипуришвили Д. Г. — № 2, 115

Ч

Чаишвили Т. Г. — № 2, 120, 126; № 3, 196
 Чанишвили Ш. Ш. — № 6, 365
 Чигогидзе Н. Ш. — № 1, 39
 Чиквашвили Д. В. — № 6, 400
 Чилингаров А. О. — № 4, 180
 Чичинадзе Н. А. — № 5, 230
 Чичуа В. Г. — № 2, 99
 Чолокашвили Н. А. — № 4, 162
 Чолокашвили Т. Л. — № 3, 196
 Чумбуридзе Р. С. — № 4, 142
 Чхубианишвили Е. И. — № 3, 184

Ш

Шалуташвили И. Д. — № 4, 154
 Шатилова И. И. — № 3, 191

Э

Элиава И. Я. — № 5, 193
 Эндаделдзе Т. О. — № 4, 184

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале печатаются не опубликованные в других изданиях, завершённые, оригинальные работы экспериментального и теоретического характера по утвержденным редакцией разделам биологии, обзорные статьи, написанные по заказу редакции, а также краткие сообщения и рецензии. Периодически в журнале будет помещаться краткая хроника о проведенных в республике научно-организационных мероприятиях.

2. **Объем рукописи экспериментальных и итоговых работ**, включая таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы и резюме на грузинском и английском языках (не более одной страницы машинописи на каждом языке), не должен превышать **12 страниц** машинописного текста, напечатанного через 2 интервала и полем 3 см с левой стороны. К рукописи может быть приложено не более 5 рисунков. **Объем обзорной статьи — 24 страницы, краткого сообщения** со списком литературы и кратким резюме на английском языке (не более 6 строк) — **до 4 страниц** машинописи. Краткие сообщения можно иллюстрировать 1—2 рисунками.

Резюме на английском и грузинском языках, список литературы, таблицы и подписи к рисункам должны быть представлены на отдельных листах.

3. **Рукопись** (в двух экземплярах) должна быть тщательно проверена, иметь направление учреждения и заключение экспертной комиссии в двух экземплярах. На первой странице слева приводятся индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, справа — раздел биологии, затем название статьи, инициалы и фамилии авторов, название учреждения, где выполнена работа, и **краткая аннотация** (не более 0,5 стр.).

Статья должна быть подписана авторами. В конце статьи необходимо указать полностью имя, отчество и фамилии авторов, домашний и служебный адреса, телефоны.

4. Введение должно содержать краткое изложение сути рассматриваемой проблемы и задачи исследования. Описание методики должно быть кратким, но позволяющим читателю самостоятельно оценить соответствие техники и методических приемов, использованных при выполнении работы. Описание результатов и их обсуждение должны ограничиваться рассмотрением и оценкой важнейших фактов, полученных в экспериментах. В конце статьи выводов печатать не следует.

5. К статье и краткому сообщению следует приложить **реферат** на русском языке для реферативного журнала СССР (не более 1000 знаков), оформленный следующим образом: УДК, раздел биологии, инициалы и фамилии авторов, заглавие, название журнала. В конце реферата следует указать количество таблиц, рисунков, библиографические сведения. После реферата слева в квадратных скобках нужно указать научное учреждение, в котором выполнена работа. Реферат должен быть подписан автором.

6. **Иллюстрации** — четкие фотографии на глянцевой бумаге и рисованные графики на кальке или белой чертежной бумаге — следует представлять в двух экземплярах (в надписанном конверте). Надписи на иллюстрациях должны быть выполнены тушью. На обороте иллюстрации следует обозначить карандашом ее номер, фамилию автора и сокращенное название статьи, а в случае необходимости отметить верхний и нижний край.

7. Фамилии цитируемых авторов следует давать в транскрипции, соответствующей тексту статьи, и в оригинальной — в списке литературы. **Список литературы составляется по алфавиту**. В начале списка необходимо приводить литературу грузинским или русским шрифтом, а затем латинским. После порядкового номера (в тексте статьи он ставится в квадратные скобки) следует давать фамилию и инициалы авторов, название издания, затем: для **периодических изданий** — том, страницы (от и до), год; для **непериодических** — название издательства, место, год издания и страницы.

8. Рукописи, оформленные без соблюдения указанных правил, а также не соответствующие профилю журнала, возвращаются автору. Все рукописи проходят рецензирование.

9. Публикация статей производится в порядке очередности их поступления, за исключением работ, заказанных редакцией.

10. **Корректуры статей** даются авторам для проверки, правки и визирования. Изменения и дополнения в тексте корректур не допускаются, за исключением исправления ошибок и опечаток. Выправленные корректуры возвращаются в редакцию в трехдневный срок. При задержке корректур редакция публикует статьи по первоначальным текстам.

11. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять тексты статей.

12. Авторы получают бесплатно 12 отдельных оттисков.

6 102/22



Цена 85 коп.

Индекс 76204