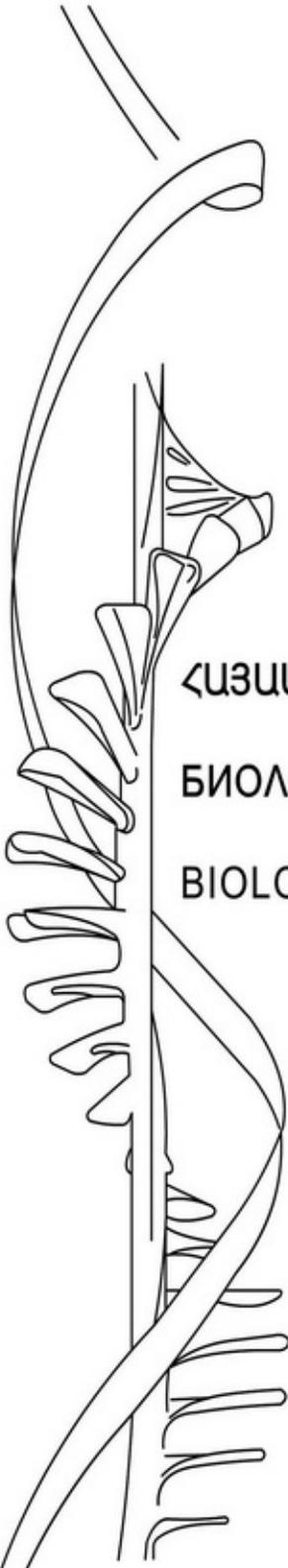




ISSN 0366-5119

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Выходит с 1948 года на армянском, русском и английском языках

«Հայաստանի կենսաբանական հանդեսը» հրատարակվում է Հայաստանի գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի կողմից և տպագրում է հոդվածներ բուսաբանության, կենդանաբանության, ֆիզիոլոգիայի, կենսաքիմիայի, կենսաֆիզիկայի, կենսատեխնոլոգիայի, միկրոբիոլոգիայի, գենետիկայի և ընդհանուր ու կիրառական կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ:

“Биологический журнал Армении” издается Национальной Академией Наук Армении и публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии, биохимии, биофизике, микробиологии, биотехнологии, генетике и другим отраслям общей и прикладной биологии.

“Biological Journal of Armenia” is functioning under the auspice of the National Academy of Sciences of Armenia and publishes original papers in botany, zoology, physiology, biochemistry, biophysics, microbiology, biotechnology, genetics and other fields of general and applied biology.

Editor - in chief - E.G. Afrikian Executive Secretary - R.H. Papanyan

Խմբագրական կոլեգիա՝ Է.Գ.Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Ծ.Մ.Ավագյան, Հ.Գ.Բակլավաջյան, Մ.Ա.Դավթյան, Ժ.Ի.Շակոբյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Ռ.Մ.Նարոտյունյան, Վ.Ն.Ղազարյան, Պ.Ա.Ղանդիլյան, Կ.Գ.Ղարազոյան, Ս.Խ.Մայրապետյան, Ս.Շ.Մովսիսյան, Ռ.Շ.Պապանյան (պատասխանատու քարտուղար)

Խմբագրական խորհուրդ՝ Է.Կ.Աֆրիկյան (նախագահ), Յու.Թ.Ալեքսանյան, Է.Ց.Գաբրիելյան, Ա.Ա.Գալոյան, Ա.Լ.Թախտաջյան, Պ.Ա.Խորոշոյան, Բ.Տ.Ղարիբջանյան, Կ.Ս.Պողոսյան, Ա.Գ.Փանոսյան, Լ.Լ.Օսիպյան

Редакционная коллегия: Э.К.Африкян (главный редактор), Ц.М.Авакян, Ж.И.Акопян (заместитель главного редактора), Р.М.Арутюнян, О.Г. Бакуваджян, П.А. Гандевян, М.А.Давтян, В.О.Казарян, К.Г.Карагезян, С.Х.Майрапетян, С.О.Мовсесян, Р.О.Папаян (ответственный секретарь)

Редакционный совет: Э.К.Африкян (председатель), Ю.Т.Алексамян, Э.Ц.Габриелян, А.А.Галоян, Б.Т.Гарибджаниян, И.И.Осипян, А.Г.Паносян, К.С.Погосян, А.Л.Тахтаджян, П.А.Хуршудян

Спонсор Журнала: А-М Холдинг (т/д АмиТун), Москва, Россия
М. Окроян, А. Грабский

Հանդեսի հովանավորը՝ Ա-Մ Հոլդինգ (ա/տ ԱմիՏուն), Մոսկվա, Ռուսաստան
Մ. Օկրոյան, Ա. Գրաբսկի

Օրիգինալ հոդվածներ • Оригинальные статьи • Original articles

Биол. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 577.352.5:577.112.3:599.323.4

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕЗАМИНИРОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ И
БИОСИНТЕЗА ЦИТРУЛЛИНА В ОРГАНАХ КРЫС**

Մ.Ա. ԴԱՎՅԱՆ, Ու.Ու. ԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

*Ереванский государственный университет, кафедра биохимии и лаборатория
экспериментальной эволюционной биохимии, 375049*

С целью создания максимально благоприятных условий для вовлечения аммиака, образующегося при дезаминировании аминокислот, в биосинтез цитруллина были использованы митохондриальная фракция печени и печеночный гомогенат крыс. Установлено, что гомогенаты различных органов в состоянии дезаминировать аминокислоты с образованием свободного аммиака.

Ամինաթթուների դեզամինացման ժամանակ առաջացած ամոնիակը ցիտրուլինի կենսասինթեզի մեջ ընդգրկելու համար, առավելագույն բարենպաստ պայմաններ ստեղծելու նպատակով, օգտագործվել են առնետների լյարդի միտոքոնդրիալ ֆրակցիան և լյարդի հոմոգենատը: Հաստատվել է, որ տարբեր օրգանների հոմոգենատները կարող են դեզամինացման ենթարկել ամինաթթուները՝ առաջացնելով ազատ ամոնիակ:

To create the most favourable conditions for involvement of ammonia, formed as a result of amino acids desamination, in biosynthesis of citrulline the rats mitochondrial fraction of liver and the hepatic homogenate have been used. The homogenates of various organs were capable to desaminate amino acids with formation of free ammonia.

Дезаминирование аминокислот - биосинтез цитруллина

Хотя еще в начале века было установлено дезаминирование аминокислот срезами печени и почек крыс, тем не менее многие вопросы механизма аммиакообразования в тканях до сих пор полностью не выяснены. В частности, трудно объяснить факт прекращения дезаминирования добавленных аминокислот в гомогенатах указанных тканей. Очевидно, сохранение целостности клеток является необходимым условием функционирования ферментов, дезаминирующих аминокислоты.

Аммиакообразование в гомогенатах из аминокислот под влиянием ферментов можно обнаружить при обеспечении непрерывного удаления из среды образовавшегося аммиака [4]. Известно, что в печени крыс функционирует орнитиновый цикл мочевинообразования, который утилизирует свободный аммиак путем ферментативного включения последнего первоначально в карбомилфосфат, далее в цитруллин, аргининосукцинат, аргинин, мочевины [1-3]. Биосинтез карбомилфосфата, катализируемый орнитинтранскарбомилазой, интенсивно протекает в митохондриальной

фракции печени. Можно было допустить, что в модельных опытах, используя митохондриальную фракцию печени крыс и создавая оптимальные условия для биосинтеза цитруллина, можно обеспечить непрерывное вовлечение свободного аммиака в этот процесс, тем самым создавая низкий уровень свободного аммиака, необходимый для функционирования ферментативных систем дезаминирования аминокислот. Нами была поставлена задача исследовать биосинтез цитруллина в митохондриальной фракции печени крыс в присутствии различных аминокислот.

Материал и методика. Опыты проводили на так называемых "промытых осадках" печени крыс, состоящих главным образом из митохондрий, содержащих карбомилфосфатсинтетазы и орнитинтранскарбоксилазу, катализирующих вовлечение аммиака в биосинтез цитруллина.

Синтез цитруллина изучали в условиях, описанных Брауншгейном и сотр. [3]: 2г ткани гомогенизировали в 8мл изотонического раствора KCl, содержащего 0,006М Натрилендиаминтетрацетата (ЭДТА), процеживали через три слоя марли для освобождения от обрывков ткани, центрифугировали 10мин при 2000 об/мин, полученный осадок суспендировали в 20мл изотонического раствора без ЭДТА, снова центрифугировали 10мин и промывали его еще раз. Полученную нерастворимую фракцию ("промытый осадок") суспендировали в 8мл изотонического раствора KCl и вносили 0,7мл этой суспензии в пробу, которая в объеме 3,5мл содержала следующие необходимые добавки: NaHCO_3 - 30 мкмоль, MgSO_4 - 35 мкмоль, NH_4Cl - 25 мкмоль, L-орнитин - 40 мкмоль, N-ацетилглутаминовая кислота - 25 мкмоль, АТФ - 7-10 мкмоль, К-фосфатный буфер (рН 7,2) - 0,017 М (конечная концентрация) и KCl - до изотонической концентрации среды. Инкубацию проводили при 37,5° в атмосфере O_2 в течение 60мин, после чего пробы фиксировали добавлением 5мл 10%-ного раствора HClO_4 , центрифугировали и в надосадочной жидкости определяли цитруллин калориметрическим методом Арчибальда [6].

Результаты и обсуждение. Как видно из таблицы, в "промытом осадке" печени крыс происходит заметный биосинтез цитруллина из NH_3 , CO_2 и орнитина (6,48 мкмоль/пробу). При исключении из состава проб NH_3 или орнитина этот процесс резко подавляется, но в присутствии глутамата в пробах без NH_3 он протекает удовлетворительно (3,12 мкмоль/пробу). Это, очевидно, обусловлено дезаминированием глутамата глутаматдегидрогеназой, присутствующей в митохондриях печени. В пробах без аммиака, но с глутаматом и гомогенатом печени биосинтез цитруллина более заметен (4,11 мкмоль/пробу). При замене в последних пробах гомогената печени надосадком гомогената печени он несколько ослабевает (3,4 мкмоль/пробу). Можно предположить, что добавление гомогената печени к пробам стимулирует биосинтез цитруллина за счет увеличения количества митохондрий, содержащих глутаматдегидрогеназу. Аналогичным образом пробы без NH_3 , но с глутаматом и гомогенатами мозга или почек несколько стимулируют указанный процесс (3,74 и 4,28 мкмоль/пробу соответственно). По-видимому, стимулирование биосинтеза цитруллина в последних случаях обусловлено присутствием в митохондриях мозга и почек глутаматдегидрогеназы. В вариантах без NH_3 , но с аспартатом и гомогенатом печени процесс биосинтеза цитруллина протекает активно (5,18 мкмоль/пробу), очевидно, вследствие интенсивного дезаминирования аспартата в указанных условиях. Несколько слабее выражен он в аналогичных условиях с добавкой

гомогената мозга и почек взамен гомогената печени (3,9 и 4,34 мкмоль/пробу соответственно). Это можно объяснить присутствием ферментативных систем дезаминирования аспартата в гомогенатах мозга и почек.

Таблица 1. Влияние аминокислот на биосинтез цитруллина в "промытом осадке" печени крыс

Состав пробы с "промытым осадком"	Синтез цитруллина, мкмоль/пробу
Полная проба	6,48±0,64
Полная проба без NH ₄ Cl	0,59±0,12
Полная проба без L-орнитина	0,18±0,002
Полная проба без NH ₄ Cl, с глутаматом	3,12±0,28
Полная проба без NH ₄ Cl, с глутаматом и гомогенатом печени	4,11±0,22
Полная проба без NH ₄ Cl, с глутаматом и надосадком гомогената печени	3,40±0,20
Полная проба без NH ₄ Cl, с глутаматом и гомогенатом мозга	3,74±0,18
Полная проба без NH ₄ Cl, с глутаматом и гомогенатом почек	4,28±0,31
Полная проба без NH ₄ Cl, с аспартатом и гомогенатом печени	5,18±0,80
Полная проба без NH ₄ Cl, с аспартатом и гомогенатом мозга	3,90±0,34
Полная проба без NH ₄ Cl, с аспартатом и гомогенатом почек	4,34±0,30
Полная проба без NH ₄ Cl, с орнитином и гомогенатом печени	3,08±0,21
Полная проба без NH ₄ Cl, с орнитином и гомогенатом мозга	2,38±0,18
Полная проба без NH ₄ Cl, с орнитином и гомогенатом почек	6,04±0,88
Полная проба без NH ₄ Cl, с аланином и гомогенатом печени	5,44±0,76
Полная проба без NH ₄ Cl, с аланином и гомогенатом мозга	2,52±0,18
Полная проба без NH ₄ Cl, с аланином и гомогенатом почек	3,06±0,22

Получены интересные данные при использовании в качестве субстрата дезаминирования L-орнитина. В пробах без NH₃, но с орнитином и гомогенатом печени биосинтез цитруллина протекает удовлетворительно (3,08 мкмоль/пробу). В присутствии гомогената мозга в аналогичных условиях он несколько слабее (2,38 мкмоль/пробу), тогда как в присутствии гомогената почек интенсивность этого процесса достигает максимума (6,04 мкмоль/пробу). Очевидно, в гомогенатах указанных органов и, особенно почек, орнитин подвергается интенсивному дезаминированию. Это соответствует данным других авторов, указывающих на интенсивное дезаминирование орнитина в почках [5].

В пробах без NH₄Cl, но с аланином и гомогенатом печени биосинтез цитруллина достаточно заметен (5,44 мкмоль/пробу), но при замене гомогената печени гомогенатами мозга и почек он несколько ослабевает (2,52 и 3,06), вероятнее всего, вследствие интенсивного дезаминирования L-аланина в

печени и более слабого - в мозге и почках.

Полученные данные позволяют заключить, что при создании условий для вовлечения образовавшегося при дезаминировании аминокислот аммиака в биосинтетические процессы, в частности, в биосинтез карбомилфосфата и далее цитруллина, предотвращается ингибирующее влияние его на ферментативные системы дезаминирования аминокислот, и последние приобретают возможность функционировать в условиях гомогенатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браунштейн А.Е. Биохимия аминокислотного обмена. 91-105, М., 1949.
2. Браунштейн А.Е., Азарх Р.М. Биохимия, 9, 337-357, 1944.
3. Браунштейн А.Е., Северина И.С., Бабская Ю.Е. Биохимия, 21, 738, 1956.
4. Браунштейн А.Е., Шемякин М.М. Биохимия, 18, 393-411, 1953.
5. Геворкян Ж.С., Оганесян А.С. ДАН Арм.ССР, 58, 229-235, 1974.
6. Archibald R.M. J. Biol. Chem., 156, 121, 1944.

Поступила 15.VIII.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1997

УДК 577.963.3

НЕГИСТОНОВЫЕ БЕЛКИ ХРОМАТИНА ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ СМЕСИ АМИНОКИСЛОТ

А.О. ВАРДЕВАНИЙ, А.М. ДАВТЯНИ, М.Б. МОЛАИ РАД,
М.О. ХЕЧОЯНИ, М.А. ДАВТЯНИ

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии, 375049

Исследованы изменения негистоновых белков хроматина печени крыс при введении смеси аминокислот и гидрокортизоновой индукции. Показано, что при обеих формах индукции негистоновые белки хроматина печени крыс претерпевают существенные изменения, выявляемые при их электрофоретическом разделении и фракционировании на ионообменнике.

Ուսումնասիրվել են առնետների լյարդի քրոմատինի ոչ հիստոնային սպիտակուցային փոփոխությունները, ամինաթթուների խառնուրդ ներարկելիս և հիդրոկորտիզոնով հրահրելիս: Ցույց է տրվել, որ երկու եղանակով էլ հրահրելիս առնետների լյարդի քրոմատինի սպիտակուցները կրում են էական փոփոխություններ, որոնք ի հայտ են գալիս նրանց էլեկտրոֆորետիկ և իոնափոխանակային բաժանման ժամանակ:

Changes of chromatin non-histone proteins in rats liver were studied during injection of amino acids mixture and hydrocortisone induction. Both forms of induction caused essential changes in chromatin non-histone proteins which were revealed by electrophoretic separation and fractionation on ion exchanger.

Негистоновые белки хроматина - негормональная индукция

Механизмы гормональной индукции хорошо и детально изучены на всех уровнях клеточного метаболизма, включая взаимодействие гормонрецепторного комплекса с хроматином, происходящее в хроматине. О механизмах же негормональной индукции известно мало [3,6]. Особенно это касается изменений, происходящих в хроматине. Исследование хроматина в этом процессе является принципиальным, так как выявление специфических изменений хроматина и его отдельных компонентов на различных уровнях его организации и сопоставление этих изменений с таковыми при гормональной индукции может помочь вычлениить общее и специфическое в этих процессах.

Цель настоящей работы заключалась в исследовании негистоновых белков хроматина (НГБ), которые являются важным звеном регуляции генной активности. Качественные и количественные изменения этих белков при введении смеси аминокислот (АК) в сравнении с контролем и при индукции гидрокортизоном (ГК) могут пролить свет на степень их вовлеченности при указанных условиях.

Материал и методика. Исследования проводили на белых беспородных крысах с массой тела 100-150 г. Полную смесь аминокислот вводили внутривентриально [5] из расчета 180 мг на 100 г массы тела животного; крыс забивали через 5 ч после введения. Гидрокортизоновую эмульсию вводили внутривентриально из расчета 5 мг на 100 г массы тела животного. Декапитацию животных осуществляли через 4 ч после введения гормона. Хроматин получали из ядер перфузированной печени по методу, описанному ранее [5]. Чистоту и воспроизводимость получения препаратов хроматина проверяли измерением оптических параметров хроматина при разных длинах волн (эти соотношения были равны: $A_{260/280}=1,7\pm 0,05$, $A_{260/240}=1,4\pm 0,05$, $A_{260/230}=1,3\pm 0,04$, $A_{260/320}=35\pm 1,2$).

Тотальный негистоновый белок из хроматина печени крыс выделяли известным методом [1] с некоторыми модификациями. Суспензию хроматина, концентрация которого при этом составляла 30 О.Е., диссоциировали 2 М NaCl и 0,7М фосфатом натрия (рН 7,0). Содержимое перемешивали на холоду в течение 8 ч. Диссоциированный хроматин диализовали против 9 объемов 10 мМ Трис - HCl (рН 9,0) и центрифугировали при 25000 g в течение 2 часов.

Фракционирование негистоновых белков проводили на QAE - Сефалексе А-25 [2], уравновешенном буфером А (5 М мочевины, 0,5М дигитотрейтол, 0,5М MgCl₂, 1М ЭДТА - в 10 мМ Трис-HCl, рН 8,3). Тотальный НГБ перед нанесением на колонку диализовали против буфера А в течение 18 ч. Элюцию осуществляли ступенчатым возрастанием концентрации NaCl (0,15; 0,4; 0,6; 1,0 М NaCl в буфере А). На колонку наносили примерно 10 О.Е. белка при длине волны 280 нм. Высота столбика ионообменника составляла 12 см (объем 18 мл). Регистрацию профилей элюции проводили при $\lambda=280$ нм в проточной кювете объемом 0,3 мл на спектрофотометре Specord UV VIS, подключенном к самописцу К-200. Фракции собирали на коллекторе по 3 мл. Все операции проводили при 4°.

Электрофорез тотального негистонового белка проводили в системе DS-Na-полиакриламидный гель (DS-ПААГ) [2]. Денситометрирование электрофоретического профиля белков осуществляли на спектрофотометре Unicam SP 8-100.

Результаты экспериментов статистически обработаны.

Результаты и обсуждение. Нами изучены профили элюции НГБ, выделенных из хроматина контрольных (К) животных и животных, которым вводили смесь аминокислот (АК) и гидрокортизон (ГК).

Как видно из рис. 1, при вымывании фракции 0,15 М NaCl белок элюируется некомпактным пиком, в случае использования 0,4 М NaCl НГБ обретают сложный профиль и, наконец, использование 0,6 и 1,0 М NaCl

приводит к элюированию белков компактными пиками. Профиль элюции НГБ опытных вариантов в основном аналогичен обнаруживаемому в контрольных пробах с определенными различиями между отдельными фракциями. Например, в тех, которые получались вымыванием 0,4 М NaCl; НГБ, выделенные из хроматина животных, которым вводилась смесь аминокислот, элюируется с дополнительным плечом. Вместе с тем, оно оказывается слабовыраженным в случае выделения НГБ из хроматина животных, стимулированных гидрокортизоном, и полностью отсутствует в контрольном варианте. Относительное содержание отдельных фракций НГБ приведено в таблице. Видно, что при активации хроматина как смесью аминокислот, так и гидрокортизоном имеют место заметные количественные изменения в отдельных фракциях НГБ, элюируемых при ступенчатом повышении концентрации NaCl. Если при элюции белков 1,0 М NaCl между контрольным и опытным вариантами заметных различий не наблюдается, то при остальных концентрациях его (0,15; 0,4; 0,6 М) выявляются существенные расхождения. Причем, если гидрокортизон увеличивает относительное содержание фракции, вымываемой 0,15 М NaCl, то смесь аминокислот, наоборот, уменьшает его, хотя и количество фракций, вымываемых 0,4 М NaCl, при обеих формах индукции претерпевает однонаправленное изменение. Примечательно, что в случае действия смеси аминокислот это увеличение составляет примерно 4,6% по сравнению с контролем, а на фоне гормональной индукции оно достигает примерно 7,5%. Противоположная картина наблюдается при элюции 0,6 М NaCl, когда под воздействием введенной смеси аминокислот и гидрокортизона обнаруживается уменьшение выхода белка, причем в случае с гидрокортизоновой индукцией оно выражено ярче.

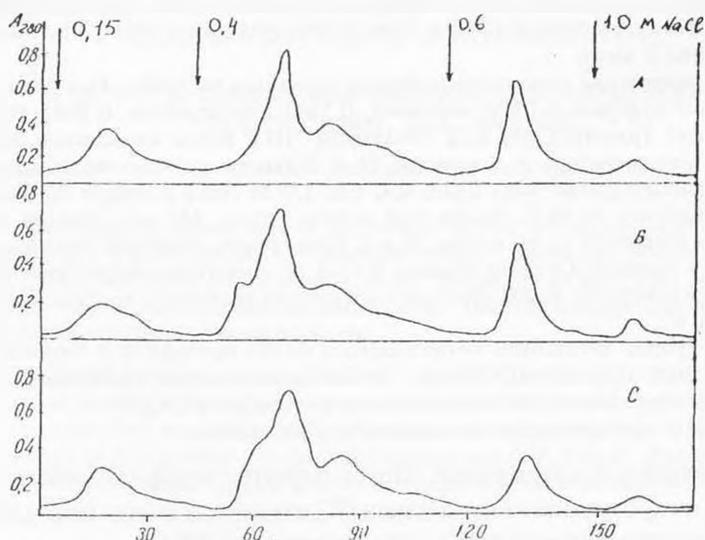


Рис 1. Профили элюции НГБ хроматина из контрольных (А) и опытных групп животных: при введении смеси аминокислот (В), гидрокортизона (С), на ионообменнике QAE-Сефадексе А-25.

Результаты электрофореза тотальных НГБ в системе DS-ПААГ,

приведенные на рис. 2, выявили определенные изменения, происходящие при обеих формах индукции. Как видно из денситограмм, они характеризуются возрастанием некоторых зон, при одновременной редукции других. Это, в частности, касается зоны 7, увеличивающейся при введении смеси аминокислот и не изменяющейся при введении гидрокортизона. Вместе с тем зоны 11 и 12 при разных формах индукции претерпевают разнонаправленные изменения. Изучаемые виды индукции приводят к уменьшению 13 и 15 зон и возрастанию 16 и 17, что наиболее отчетливо проявляется при использовании смеси аминокислот.

Изменения в характеристиках тотальных НГБ при обеих формах активации хроматина с использованием метода ступенчатой ионообменной хроматографии и электрофореза позволяют сделать вывод о наличии значительных изменений НГБ, обусловленных преимущественно сдвигами, имеющими место в хроматине. Разнонаправленность отмечаемых сдвигов в вымываемых NaCl фракциях НГБ, а также изменения в зонах денситограмм указывают на запуск при этих двух формах индукций отличающихся друг от друга механизмов, регулирующих перестроечные процессы в хроматине. В табл. 1

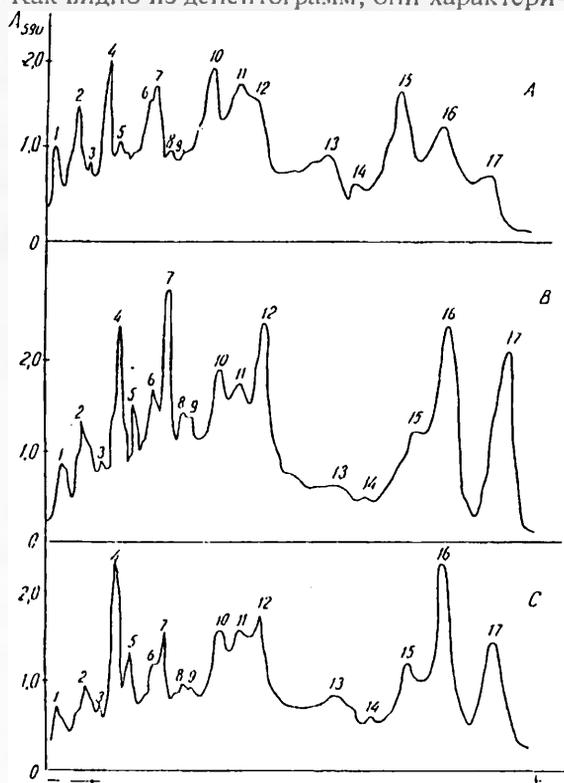


Рис 2. Денситограммы электрофоретических профилей тотальных белков, выделенных из контрольных (А) и индуцированных смесью аминокислот (В) и гидрокортизоном (С).

Таблица 1. Относительное содержание (в %) отдельных фракций негистоновых белков, выделенных из хроматина контрольных животных, и животных, которым вводили смесь АК и ГК, при элюировании различными концентрациями NaCl

Концентрация NaCl, М	Фракции НГБ		
	Контроль	АК	ГК
0,15	24,3±0,2	21,4±0,3	26,8±0,3
0,4	49,7±0,4	54,3±0,5	57,2±0,7
0,6	22,8±0,3	19,8±0,4	12,1±0,3
1,0	3,2±0,1	4,5±0,2	3,9±0,2

Примечание: всю площадь под кривой элюции принимали за 100%, абсолютное значение площадей отдельных пиков рассчитывали по формуле $S = \frac{h_i a_i}{2}$, где h_i - высота пика, a_i - его ширина.

приведены средние арифметические значения, \pm стандартная ошибка.

Полученные результаты подтверждают факт существования истинной индукции ферментов белкового катаболизма при введении смеси аминокислот, однако вопросы, связанные с пониманием механизмов экспрессии генов при негормональной индукции, еще далеки от своего окончательного решения, что делает актуальной дальнейшую разработку задач, связанных с выяснением особенностей функционального статуса хроматина при этой форме индукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борщевская Т.А., Добрецов Г.Е., Петров В.А., Молек. биол., 9, 5, 676-682, 1975.
2. Вардеванян А.О., Варданян Р.Р., Тирацян С.Г., Паносян Г.А. Физиол. раст., 32, 6, 1114-1119, 1985.
3. Вардеванян П.О., Тирацян С.Г., Галстян Р.Г., Шибид Г.Х., Давтян М.А. Вopr. мед. химии (деп. рук. ВИНТИ 07. 05. 1990, N 2400-13).
4. Давтян А.М., Вардеванян А.О., Акопян Л.М., Карагезян К.Г. Биолог. журн. Армении, 42, 9-10, 946-949, 1989.
5. Давтян М.А., Вардеванян П.О., Тирацян С.Г., Шибид Г.Х. Биохимия, 52, 5, 737-742, 1987.
6. Давтян М.А., Вардеванян П.О., Тирацян С.Г., Шибид Г.Х. Биолог. журн. Армении, 41, 1, 38-45, 1988.

Поступила 30.1.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 612.014.462.4

ПРОСТАГЛАНДИН F_{2a} СТИМУЛИРОВАННОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО Ca^{2+} В ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЭРИТРОЛЕЙКЕМИЧЕСКИХ КЛЕТКАХ

А.В. ГЮЛЬХАНДАНЯН*, М.П. МАХАУТ-СМИТ**, А.К. БЛБУЛЯН***

*Институт биохимии НАН Армении 375044, Ереван

**Кембриджский университет, Кембридж, Англия

***Центр перинатологии, акушерства и гинекологии МЗ Армении, Ереван

Используя Ca^{2+} -й флуоресцентный индикатор фура-2, изучали влияние простагландина F_{2a} на Ca^{2+} -й отклик единичной клетки линии человеческих эритролейкемических клеток. Выявлено преходящее увеличение концентрации внутриклеточного Ca^{2+} ($[Ca^{2+}]_i$). Форма Ca^{2+} -й кривой в условиях присутствия ЭГТА несколько отличается от кривой, полученной при его отсутствии. Предполагается, что увеличение $[Ca^{2+}]_i$ в основном обусловлено выходом Ca^{2+} из внутриклеточных запасов.

Օգտագործելով Ca^{2+} -ական լուսածորող ֆուրա-2 ինդիկատորը, ուսումնասիրել է ենթապրոստի* պրոստագլանդին F_{2a} -ի, ազդեցությունը մարդու էրիթրոլեյկեմիկ բջիջների

գօի եզակի բջջի Ca^{2+} -ական պատասխանի վրա: Ակատվել է ներբջջային ($[Ca^{2+}]_i$) Ca^{2+} -ի քանակության անցողիկ ավելացում: Ca^{2+} -ական կորի ձևը էՊՏԱ-ի առկայության պայմաններում որոշ չափով տարբերվում է կորից, ստացված խելատորի բացակայության դեպքում: Ենթադրվում է, որ $[Ca^{2+}]_i$ -ի անցողիկ ավելացումը տեղի է ունենում հիմնականում ներբջջային պահեստներից Ca^{2+} -ի դուրս գալու հետևանքով:

By use of Ca^{2+} -fluorescent indicator fura-2 the influence of enzaprost (prostaglandin F_{2a}) on Ca^{2+} response of single cell of the human erythroleukemia cells line has been investigated. The transient increase of intracellular Ca^{2+} ($[Ca^{2+}]_i$) was observed. The shape of Ca^{2+} curve in the presence of EGTA differed slightly from that of in the absence of chelator. The transient increase of $[Ca^{2+}]_i$ resulted mainly due to Ca^{2+} release from intracellular stores.

Простагландин F_{2a} - фура 2 - человеческие эритролейкемические клетки - внутриклеточный Ca^{2+} - ЭГТА

Как показывают литературные данные, биохимические и биофизические основы физиологического действия простагландинов недостаточно ясны. Нередко эффекты простагландинов даже из одной и той же группы оказываются противоположными. Рецепторы, специфически распознающие простагландины, обнаружены на плазматических мембранах разных клеток, в том числе клеток крови [1,9-11,13,16].

Один из представителей простагландинов серии F - простагландин F_{2a} (ПГФ_{2a}) оказывает сократительное действие на гладкую мускулатуру, активирует пролиферацию ряда клеточных линий, главным образом через стимуляцию фосфолипазы С [7,15]. Отметим, что активация многих клеток ассоциирована с увеличением внутриклеточной концентрации Ca^{2+} ($[Ca^{2+}]_i$) [4]. Однако действие ПГФ_{2a} на изменение Ca^{2+} изучено недостаточно.

Нами с помощью кальциевого флуоресцентного индикатора фура-2 исследовано влияние энзапроста (клиническое название простагландина F_{2a}) на изменение Ca^{2+} в единичных клетках линии человеческих эритролейкемических клеток, долгоживущей клеточной линии, моделирующей тромбоциты и мегакарициты (предшественники тромбоцитов) в аспектах внутриклеточного сигналирования.

Материал и методика. Использована линия эритролейкемических клеток человека, культивируемых в термостате при 37°.

Внутриклеточную концентрацию Ca^{2+} определяли с помощью флуоресцентной микроскопии. 1 мл клеток инкубировали при комнатной температуре в течение 40 мин с Ca^{2+} -чувствительным флуоресцентным индикатором фура-2АМ (ацетоксиметилловый эфир фура-2). Конечная концентрация фура-2АМ составляла 1 мкМ. После инкубации клетки собирали центрифугированием при 350хг в течение 20 мин. Супернатант отбрасывали, клетки ресуспендировали до конечного объема 1 мл в забуференной солевой среде, содержащей в мМ: 145 NaCl, 5 KCl, 1MgSO₄, 10 глюкозы, 10 Hepar, рН 7,35. Затем 0,1 мл клеток помещали в специальную кювету для исследований. Флуоресценцию красителя фура-2 измеряли фотометрией единичной клетки с использованием спектрофотометрической системы "Caim" (Caim Research Ltd., Англия), присоединенной к инвертированному микроскопу "Nicon Diaphot" (Nicon, Англия). Луч от ксеноновой лампы (Photon Technology Inc., Англия) проходил через вращающийся диск, содержащий 4 фильтра с полосой пропускания 340 нм и 2 фильтра с полосой пропускания 380 нм. Этот двойной возбуждающий луч фокусировался на клетку через линзу объектива. Луч эмиссии в интервале 400-600 нм отбирался двумя дихроичными зеркалами, далее проходил через широкополосный фильтр (485 нм) и попадал на фотоумножитель (Thom EMI, Англия). Клеточная аутофлуоресценция была незначительной. Сигнал после фотоумножителя

обрабатывался и выводился на компьютер, служащий также для записи данных. Отношение интенсивностей флуоресценции 340/380 определяет содержание цитозольного свободного Ca^{2+} [6].

Добавки простагландина $F_{2\alpha}$ производили через инъекционную микропипетку из боросиликатного стекла, подведенную вплотную к клетке под контролем микроскопа с помощью микроманипуляторов. Была использована специальная система инъекции под давлением. Простагландин растворяли в забуференной солевой среде в соответствующей концентрации и вводили внутрь инъекционной микропипетки с помощью специальной микроиглы. Инъекция под давлением происходила не сразу, а в течение заданного времени.

Результаты и обсуждение. Изменение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} в клетках регулируется различными механизмами, включающими Ca^{2+} -е транспортные пути как плазматической мембраны, так и внутриклеточных органелл [5,12]. Известно, что стимуляция клеточных рецепторов некоторыми группами простагландинов, например простагландинами группы E, может приводить к повышению уровня $[\text{Ca}^{2+}]_i$ [2,3,11,16,17]. Хотя и ПГФ $_{2\alpha}$ также может связываться с клеточными рецепторами и стимулировать клеточную пролиферацию [7,15], однако относительно его влияния на изменение $[\text{Ca}^{2+}]_i$ сравнительно мало данных.

Мы проверили отклик единичной человеческой эритролейкемической клетки на добавку ПГФ $_{2\alpha}$ в условиях присутствия в среде инкубации 1 мМ Ca^{2+} . Из рис.1 видно, что в ответ на внесение ПГФ $_{2\alpha}$ (концентрация ПГФ $_{2\alpha}$ в инъекционной пипетке 125 мкМ) происходит увеличение $[\text{Ca}^{2+}]_i$. Этот отклик преходящий (transient), с пиком на 50 сек, и возвращающийся обратно к базовой линии флуоресценции (отношение 340/380). При этом, хотя добавка и завершена, через некоторое время происходит еще один спонтанный всплеск Ca^{2+} .

Увеличение $[\text{Ca}^{2+}]_i$ внутри клеток может происходить как вследствие

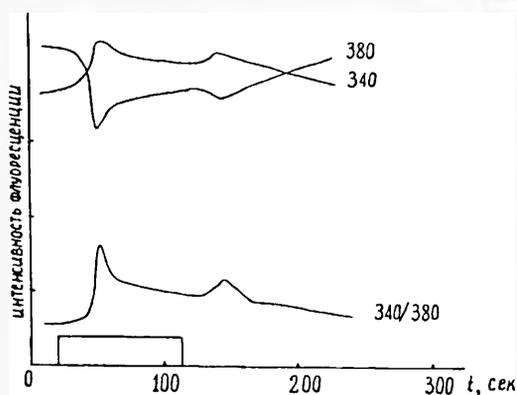


Рис. 1. Изменение флуоресценции фура-2, отражающей содержание $[\text{Ca}^{2+}]_i$, под действием ПГФ $_{2\alpha}$ в единичной клетке в присутствии Ca^{2+} в среде инкубации. 0,1 мл клеточной суспензии в среде инкубации, содержащей (в мМ): 145 NaCl, 5 KCl, 1 MgSO_4 , 1 CaCl $_2$, 10 глюкозы, 10 Hерес, рН 7,35, помещали в кювету для исследований. Прямоугольником отмечено добавление 125 мкМ ПГФ $_{2\alpha}$.

выхода Ca^{2+} из внутриклеточных запасов, эндоплазматического ретикулама и митохондрий, так и последующего входа его внутрь через плазматическую мембрану. Отметим, что Ca^{2+} -я проницаемость плазматических мембран невозбудимых клеток регулируется степенью наполненности ионами Ca^{2+} внутриклеточных Ca^{2+} -запасующих компартментов, в основном эндоплазматического ретикулама. Выход Ca^{2+} из внутриклеточных компартментов в цитоплазму может приводить к входу внесклеточного Ca^{2+} внутрь клеток. Этот процесс активации входа Ca^{2+} в клетки при мобилизации внутриклеточного Ca^{2+} называется

объемным (capacitative) входом Ca^{2+} [12].

Он во многих случаях происходит по так называемым - Icrac каналам (Icrac, calcium release-activated calcium current - кальциевый ток, активируемый высвобождением Ca^{2+}) [8]. Отметим, что до последнего времени не было известно, обладают ли человеческие эритролейкемические клетки способностью объемного входа внутрь ионов Ca^{2+} , зависящего от внутриклеточных запасов Ca^{2+} . Однако совершенно недавно было показано, что такой компонент входа Ca^{2+} в человеческие эритролейкемические клетки существует, и происходит транспорт Ca^{2+} по каналам типа Icrac [14]. Не исключено также, что ПГФ_{2a} сам может увеличивать пассивную Ca^{2+} -ю проницаемость плазматических мембран; при этом также может иметь место вход Ca^{2+} внутрь по градиенту концентрации.

Уменьшение $[Ca^{2+}]_i$ может происходить из-за входа Ca^{2+} во внутриклеточные органеллы, а также вследствие активной "откачки" Ca^{2+} из цитоплазмы Ca^{2+} - АТФ-азой плазматических мембран и работы Na^+/Ca^{2+} - обменника плазматических мембран.

Чтобы оценить вклад внутриклеточных Ca^{2+} -запасающих компартментов в преходящем увеличении $[Ca^{2+}]_i$, мы проверили действие простагландина на клетки в отсутствие Ca^{2+} в среде инкубации и при наличии 1 мМ хелатора ионов Ca^{2+} - ЭГТА. На рис.2 представлена форма кривой изменения Ca^{2+} в цитоплазме клетки.

Видно, что даже в отсутствие внесклеточного Ca^{2+} происходит преходящее увеличение $[Ca^{2+}]_i$. При этом форма Ca^{2+} -го отклика несколько отличается от кривой, представленной на рис.1: на рис.2 пик $[Ca^{2+}]_i$ более резкий и возвращение к базовой линии флуоресценции происходит быстрее.

На основании полученных данных можно прийти к выводу, что индуцированное ПГФ_{2a} преходящее увеличение $[Ca^{2+}]_i$ в человеческих эритролейкемических клетках определяется главным образом высвобождением Ca^{2+} из внутриклеточных кальциевых запасов. Незначительная компонента входа Ca^{2+} через плазматическую мембрану внутрь клеток скорее всего также имеет место, поскольку возвращение к базовой линии флуоресценции после всплеска Ca^{2+} в условиях отсутствия ЭГТА (рис.1) происходит медленнее, чем в присутствии хелатора (рис.2).

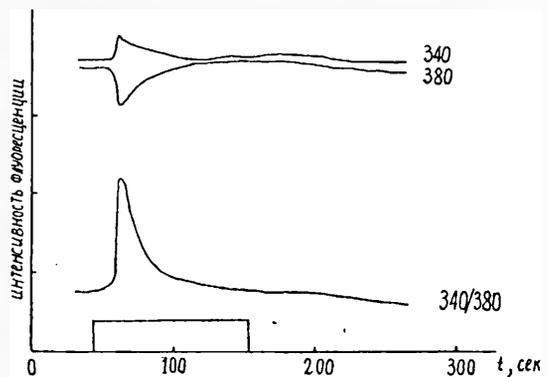


Рис. 2. Ca^{2+} -й отклик единичной клетки под действием ПГФ_{2a} в присутствии ЭГТА в среде инкубации. Условия те же, что и в подписи к рис. 1, только 1 мМ $CaCl_2$ заменен на 1 мМ ЭГТА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габриелян Э.С., Акопов С.Э. Клетки крови и кровообращение, Ереван, 1985.
2. Aboolian A., Van der Molen M., Nord E.P. *Am. J. Physiol.*, 25, 1135-1143, 1989.
3. Adachi M., Ryo R., Yoshida A. Tashigavara K., Yamaguchi M., Hoshijima M., Takai Y., Sato T. *Cancer Res.*, 49, 3805-3808, 1989.
4. Akerman K.E.O. *Medical Biol.*, 60, 313-325, 1983
5. Berridge M.J. *Nature*, 361, 315-325, 1993
6. Gryniewicz G., Poenie M., Tsien R.Y. *J. Biol. Chem.*, 260, 3440-3450, 1985.
7. Hakeda Y., Harada S., Matsumoto T., Tezuka K., Higashino K., Kodama H., Hashimoto-Goto T., Ogata E., Kumegawa M. *J. Biol. Chem.*, 266, 21044-21050, 1991.
8. Hoth M., Penner R. *J. Physiol.*, 465, 359-386, 1993.
9. Kelley L.L., Blackmore P.F., Graber S.E., Stewart S.J. *J. Biol. Chem.*, 265, 17657-17664, 1990.
10. Morinelli T.A., Zhang L.M., Newnan W.H., Meier K.M. *J. Biol. Chem.*, 269, 5693-5698, 1994.
11. Negishi M., Ito S., Hayaishi O. *J. Biol. Chem.*, 264, 3916-3923, 1989.
12. Putney J.M. *J. Cell Calcium*, 11, 611-629, 1990
13. Shenker A., Goldsmith P., Unson C.G., Spiegel A.M. *J. Biol. Chem.*, 266, 9309-9313, 1991.
14. Somasundaram B., Mason M.J., Mahaut-Smith M.P. *J. Physiol.*, 1997 (in press).
15. Watanabe T., Waga I., Honda Z., Kurokawa K., Shimizu T. *J. Biol. Chem.*, 270, 8984-8990, 1995.
16. Yamaguchi D.T., Hahn T.J., Beeker T.G., Kleeman C.R., Muallem S. *J. Biol. Chem.*, 263, 10745-10753, 1988.
17. Yokohama H., Tanaka T., Ito S., Negishi M., Hayashi H., Hayaishi O. *J. Biol. Chem.*, 263, 1119-1122, 1988.

Поступила 8.IV.1997

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛЬЦИЕВОГО ПРЕЦИПИТАТА ДВУХСПИРАЛЬНОЙ РНК

А.С. АГАБАЛЯН*, И.В. АВЕТИСЯН*, Р.С. БАБЛОЯН*, Р.А. ЗАХАРИЯН**

*Ереванский государственный медицинский университет, 375025

**Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375014, Ереван

Изучали некоторые биологические и физико-химические свойства кальциевого преципитата двухспиральной РНК (Ca-дсРНК). Показана его резистентность к действию РНК-азы и нуклеазы S1. При длительном введении Ca-дсРНК мышам в дозе 5 и 10 мг/мышь никакого токсического действия на организм не выявлено. Повышение активности ферментов и увеличение концентрации сывороточных глобулинов у животных в ответ на введение дсРНК свидетельствует об иммуномодулирующих свойствах препарата Ca-дсРНК.

Անումնասիրվել են երկպարույր ՌՆԹ-ի կալցիումական նստվածքի (Ca-ԵպՆՆԹ) որոշ կենսաքանական և ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները: Ցույց է տրվել այդ պրեպարատի կայունությունը ռիբոնուկլեազի և S1 նուկլեազի ազդեցության նկատմամբ: Հաստատվել է, որ պրեպարատի երկարատև ներարկումը 5 և 10 մգ/մուկ քանակությամբ որևէ տոքսիկ ազդեցություն օրգանիզմի վրա չի ունենում: Ֆերմենտների ակտիվության բարձրացումը և շիճուկային գլոբուլինների քանակի ավելացումը վկայում են Ca-ԵպՆՆԹ-ի իմունակարգավորիչ հատկությունների մասին:

Some biological and physico-chemical properties of calcium precipitate of double-stranded RNA (Ca-dsRNA) have been studied. The preparation was stable to RNA-ase and nuclease S1. Long-term injection of Ca-dsRNA in doses 5 and 10 mg/mouse didn't cause any toxic effect. The rise of enzymes activity and the increase of serum globulins concentration testified the immunomodulate properties of Ca-dsRNA.

Кальциевый преципитат дсРНК - характеристика физико-химическая и биологическая

Ранее было установлено влияние экзогенных нуклеиновых кислот, в частности РНК и ее двухспиральной формы (дсРНК), на восстановительные процессы при различных патологических состояниях. Наиболее эффективной формой нуклеиновых кислот с широким спектром биологического действия является дсРНК [1,9,10], обладающая способностью к индукции эндогенного интерферона, активации процесса фагоцитоза, стимуляции первичного и вторичного иммунного ответа, активации мембранных функций клетки, имеющая антивирусные, противовоспалительные и противоопухолевые свойства, усиливающая процессы регенерации в раневых тканях и др. [2,3,5,8].

Вместе с тем до настоящего времени не в полной мере изучены физико-химические свойства и возможное токсическое влияние дсРНК на клетки, ткани и органы, что и послужило целью выполнения данной работы. Представлялось также целесообразным изучить влияние дсРНК на активность ряда ферментов и количественный баланс сывороточных глобулинов у здоровых животных.

Материал и методика. дсРНК получали из клонерного штамма дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* методом фенольной депротеинизации. Фракционирование тотального пула

РНК осуществляли при помощи хроматографии на колонках с немодифицированной целлюлозой (микроцеллюлоза) [11]. Гомогенность полученных результатов дсРНК проверяли посредством электрофореза в 1%-ном геле агарозы по описанному ранее методу [8]. Визуализацию препаратов дсРНК и определение ее молекулярной массы проводили электронномикроскопически [8].

Кальциевые преципитаты дсРНК получали известным способом [7]. Обработку препаратов РНК проводили панкреатической рибонуклеазой (РНК-аза) и эндогенной нуклеазой S1 как описано ранее [4]. Активность ферментов определяли при помощи биохимического анализатора FR-901, посредством которого определяли также концентрацию сывороочных глобулинов. Эксперименты проводили на 140 белых мышах линии СВА и линии клеток L 1210.

Для отделения препаратов дсРНК от возможной примеси односпиральных форм РНК тотальный пул препарата подвергали хроматографии на немодифицированной целлюлозе, разделяющей нуклеиновые кислоты в зависимости от степени их спирализации. Предварительно, до хроматографии препараты РНК обрабатывали РНК-азой и нуклеазой S1, расщепляющей все типы односпиральных нуклеиновых кислот. Элюцию препаратов РНК проводили с помощью различных концентраций перегнанного этанола в буфере STE (0,1M NaCl, 0,001M ЭДТА, 0,01M трис, pH 7,2). Подробно фракционирование РНК описано нами ранее [6].

Результаты и обсуждение. Первая серия экспериментов была посвящена изучению физико-химических характеристик дсРНК, выделенной из *Saccharomyces cerevisiae*. Как видно из рис. 1, РНК, обработанная РНК-азой, вымывается с колонки одним пиком и по своей резистентности к действию фермента соответствует двухспиральной форме РНК, в то время как при элюции РНК, не обработанной РНК-азой, выявляются два вида РНК,

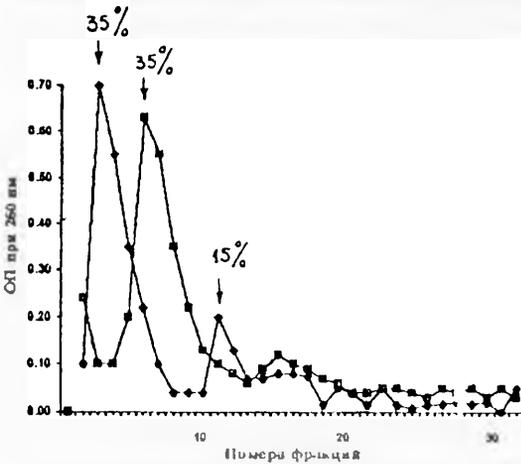


Рис. 1. Фракционирование РНК на немодифицированной целлюлозе:

- - РНК, обработанная РНК-азой;
 - ◆ - РНК, не обработанная РНК-азой.
- Элюция препаратов РНК 35%- и 15%-ным этанолом

молекул с молекулярной массой от 5×10^5 до 8×10^5 дальтон.

В последующих экспериментах изучали некоторые биологические свойства препаратов дсРНК. С этой целью последние переводили в форму Са-дсРНК. На модели злокачественно-трансформированных клеток L1210 изучали влияние Са-дсРНК на рост и размножение этих клеток, для чего последние инкубировали с Са-дсРНК в среде RPMI 1640 в течение 48ч при

элюируемые разными концентрациями этанола: 35%-ным - дсРНК, 15%-ным - односпиральная РНК.

С целью определения гомогенности полученных препаратов дсРНК их подвергали электрофорезу в 1%-ном геле агарозы (рис.2). Из рисунка видно, что препараты дсРНК мигрируют в агарозном геле одной группой, что говорит о гомогенности полученных препаратов.

Электронномикроскопический анализ препаратов дсРНК выявил набор

37° с постоянной подачей 5%-го CO₂. Концентрации препаратов Са-дсРНК варьировали от 6,2 до 2000 мкг/мл. Анализом полученных данных установлено, что при воздействии Са-дсРНК в указанных концентрациях 91,3% клеток L 1210 сохраняли жизнеспособность, это свидетельствует о нетоксичности использованных препаратов. Токсического действия Са-дсРНК не было обнаружено также при ее в/бр введении животным ежедневно в течение 15 и 30 дней в концентрациях 5 и 10 мг/мышь.

Для исследования влияния дсРНК на внутренние органы экспериментальных животных, получавших Са-дсРНК в течение 30 дней, последних забивали, отбирали мозг, печень, селезенку и тимус и изучали их весовые характеристики по сравнению с таковыми у контрольных, интактных животных (табл. 1).

Таблица 1. Влияние Са-дсРНК на весовые характеристики внутренних органов животных

Органы животных	Са-дсРНК (10мг/мышь) и вес органов, г			
	контроль		опытные животные	
	самцы (n=15)	самки (n=15)	самцы (n=15)	самки (n=15)
Тимус	28	34	27	33
Селезенка	108	99,6	122	121
Мозг	242	297	256	350
Печень	1194	1109,8	1240	1245

Из таблицы видно, что длительное введение мышам Са-дсРНК не изменяет весовых характеристик внутренних органов животных, что также свидетельствует о нетоксичности использованного препарата.

При изучении биологических свойств Са-дсРНК исследовали влияние последнего на активность щелочной фосфатазы, креатинфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, кислой фосфатазы, аланинтрансминазы и аспартаттрансминазы, а также на количественный баланс сывороточных белков. С этой целью мышам линии СВА в/бр вводили Са-дсРНК ежедневно в течение 30 дней в дозе 5 мг/мышь (табл. 2).

Анализ данных таблицы выявил тенденцию к повышению активности исследованных ферментов и увеличению концентрации сывороточных глобулинов. Последнее обстоятельство однозначно свидетельствует об

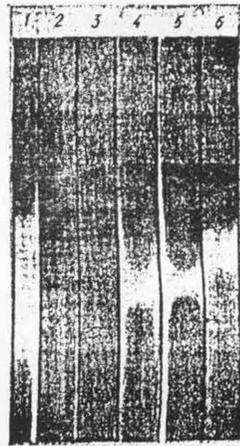


Рис. 2. Электрофоретический профиль препаратов РНК:

1. Односпиральная РНК
2. РНК, элюированная 15%-ным этанолом, обработанная РНК-азой
3. РНК, элюированная 15%-ным этанолом, обработанная нуклеазой S1
4. РНК, элюированная 35%-ным этанолом (дсРНК)
5. РНК, элюированная 35%-ным этанолом, обработанная РНК-азой
6. РНК, элюированная 35%-ным этанолом, обработанная нуклеазой S1

иммуностимулирующих свойствах Са-дсРНК.

Таблица 2. Активность ферментов и количественная характеристика сывороточных глобулинов мышей, стимулированных Са-дсРНК

Ферменты	Активность, Е/л		Сывороточные белки	Концентрация, г/л	
	контроль (n=25)	Са-дсРНК (n=25)		контроль (n=25)	Са-дсРНК (n=25)
Щелочная фосфатаза	228,1 ± 4,3	319,3 ± 11,2	Альбумин	3,3 ± 0,21	4,62 ± 0,19
Креатинфосфокиназа	93,5 ± 4,01	166,1 ± 3,3	α ₁ -глобулин	0,25 ± 0,04	0,41 ± 0,031
Лактатдегидрогеназа	212,2 ± 3,6	290,7 ± 8,07	α ₂ -глобулин	0,51 ± 0,02	0,92 ± 0,08
Кислая фосфатаза	8,3 ± 0,21	14,4 ± 0,91	β-глобулин	0,55 ± 0,05	1,12 ± 0,092
Аланинтранс-аминидаза	15,1 ± 1,02	41,8 ± 0,71	γ-глобулин	0,90 ± 0,073	2,52 ± 0,12
Аспартат-трансаминаза	11,5 ± 0,32	32,8 ± 0,63			

Таким образом, проведенные исследования позволили заключить, что гомогенные препараты дсРНК, использованные в виде Са-дсРНК, не токсичны для мышей при их длительном введении, обладают иммуностимулирующим действием, что в конечном счете приводит к повышению неспецифической резистентности организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабян А.С., Казанчян А.Ф. и др. ДАН Армении, 5, 228-231, 1983.
2. Агабян А.С., Назаров Л.У. и др. ДАН Армении, 3, 173-177, 1993.
3. Агабян А.С., Рухкян Л.А. и др. ДАН Армении, 88, 93-96, 1989.
4. Агабян А.С., Захарян Р.А. и др. Микробиология, 1, 97-100, 1078.
5. Веревкина К.Н., Даниленко Е.Д. Журн. микробиол. эпидемиол. иммунобиол., 7, 69-72, 1988.
6. Зарафян И.М., Агабян А.С. и др. Биол. журн. Армении, 29, 5, 45-50, 1976.
7. Захарян Р.А., Казарян П.А. и др. ДАН Армении, 2, 63-66, 1997.
8. Захарян Р.А., Месропян Н.П. и др. Экспер. онкология, 3, 54-56, 1985.
9. Земсков А.М., Земсков В.М. и др. Журн. микробиол. эпидемиол. иммунобиол., 9, 9-13, 1982.
10. Земсков А.М. Иммунология, 4, 88-95, 1988.
11. Barber R. Biochem. Biophys. Acta, 114, 422-425, 1966.

Поступила 3.III.1997

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ВЕСТИБУЛЯРНОГО НЕРВА И ЯДРА НА АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ВЕНТРОМЕДИАЛЬНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА

Э.С. ГЕВОРКЯН, С.С. ГРИГОРЯН, С.Г. САРКИСЯН, Ц.И. АДАМЯН,
А.К. КАЗАРЯН

Ереванский государственный университет, кафедра физиологии человека и животных, 375025

На кроликах в условиях острого опыта методом экстраклеточного отведения исследована реакция нейронов вентромедиального ядра гипоталамуса на одиочное, парное и частотное раздражения вестибулярного нерва и латерального вестибулярного ядра. Выявлены три типа ответов нейронов вентромедиального гипоталамуса: с коротким, средним и длинным латентными периодами. Наблюдалось два вида активности: тонический и фазный с превалированием последнего, причем количество нейронов с реакцией фазного возбуждения значительно преобладало над нейронами, генерирующими реакцию фазного торможения. Вычислены и циклы полного восстановления нейронов гипоталамуса при парном раздражении латерального вестибулярного ядра.

Սուր փորձի պայմաններում արտաքցջային գրանցման եղանակով ուսումնասիրվել է ճագարների ենթատեսաթմբի փորձիջային կորիզի նեյրոնների պատասխան ռեակցիան անդատակային նյարդի և կորիզի մեկական, զույգ և հաճախային զրգիռների ազդեցության դեպքում: Բացահայտվել են նեյրոնների պատասխանների երեք տիպ՝ կարճ, միջին և երկար զադունի շրջաններով: Դիտվել են երկու բնույթի ակտիվություններ՝ լարումային և փուլային, վերջինս գերակշռմամբ, ընդ որում, փուլային դրդվող ռեակցիաները զգալիորեն գերազանցել են փուլային արգելակվող պատասխաններին: Հաշվարկվել են ենթատեսաթմբի նեյրոնների լրիվ վերականգնման ցիկլերը փորձիջային կորիզի կրկնակի դրդման դեպքում:

By the method of extracellular lead the reaction of neurons of the ventromedial hypothalamic nucleus at the single, double and frequent stimulation of the vestibular nerve and the lateral vestibular nucleus has been studied during acute experiments on rabbits. The three types of responses with short, middle and long latency have been revealed. There were two types of activity: tonic and phasic, with predominance of last, moreover, the neurons with phasic excitation were more than the neurons, which generated the reaction of phasic inhibition. The cycles of complete restoration of hypothalamic neurons at double stimulation of the lateral vestibular nucleus have been calculated.

Вентромедиальное ядро гипоталамуса - вестибулярный нерв - вестибулярное ядро - латентный период

В ряде работ [3,7] показано влияние висцеральной афферентации на активность нейронов комплекса вестибулярных ядер продолговатого мозга. Установлена высокая степень конвергенции висцеральных и соматических афферентных сигналов на одних и тех же нейронах вестибулярных ядер. Отмечено, что раздражение ядер вестибулярного аппарата вызывает активацию ряда вегетативных центров, в том числе и ядра блуждающего нерва, ядра солитарного тракта, ретикулярной формации и ядер некоторых черепно-мозговых нервов (вестибулярного, тройничного, слухового, подъязычного), как специфических, так и неспецифических структур [6].

Однако имеющиеся данные по морфологии и физиологии связей латерального вестибулярного ядра с различными отделами гипоталамуса отрывочны и немногочисленны [2,8,10]. Мало изучена организация афферентного звена вестибуловегетативных рефлексов, замыкающихся на уровне гипоталамуса. Почти отсутствуют данные, освещающие характер ответных реакций структур гипоталамуса, и в особенности его вентромедиального ядра (НVM), на раздражение вестибулярного нерва (ВН) и латерального вестибулярного ядра (ЛВЯ), что и послужило предпосылкой для выполнения данной серии экспериментов.

Материал и методика. Эксперименты проведены в условиях острого опыта на половозрелых кроликах породы Шиншилла весом 2,5-3,0 кг, наркотизированных внутривенным введением хлоралозонембуталовой смеси (30 и 10 мг/кг соответственно) и обездвиженных дитилином. Предварительно животным производили трахеотомию и переводили их на искусственное дыхание.

Раздражение вестибулярного нерва осуществляли биполярными стальными электродами, зафиксированными в круглом (корешок кохлеарного нерва) и овальном (корешок вестибулярного нерва) отверстиях среднего уха. Расположенный рядом лицевой нерв заранее перерезали. Вестибулярное ядро Дейтерса раздражали биполярными константовыми электродами (диаметр 100 мкм, межэлектродное расстояние 0,5 мм), ориентированными по координатам Крейдича [4]: F-2,5; L-2,5; V-17,8. Применяли одиночное, парное и частотное раздражения ВН и ЛВЯ прямоугольными импульсами (длительность 0,1-0,5 мс, амплитуда 15-30 В, частота 0,1 Гц). Экстраклеточное отведение импульсной активности вентромедиального гипоталамуса осуществляли стеклянными микроэлектродами, заполненными 4M раствором KCl (диаметр кончика 2 мкм, сопротивление 3-5 Мом). Electroды вводили в НVM согласно координатам атласа Фифковой и Маршала [1]: F - (-1); L - 0,5-1,2; V - 14,5-15,5. Попадание раздражающего электрода в ЛВЯ устанавливали по появлению нистагмической реакции. При фиксации электрода на вестибулярном нерве также наблюдался характерный вестибуло-глазной рефлекс. Локализацию кончика электрода контролировали как стереометрически, так и гистологически. Показатели, соответствующие координатам исследуемой структуры, подвергали статистической обработке по методу Ойвина [5].

Результаты и обсуждение. У интактных кроликов исследованы реакции 93 нейронов НVM на одиночное и частотное раздражения вестибулярного нерва и ЛВЯ, из которых 58 клеток (62,3%) были реактивны на раздражение вестибулярного нерва, а 41 (44,0%) - латерального вестибулярного ядра.

Паттерн реакции большинства нейронов характеризовался фазическим типом ответов, с фазой начального возбуждения или торможения. У ряда нейронов после возбудительной фазы регистрировалось вторичное торможение или же после начальной фазы торможения наблюдалась дополнительная поздняя активация. Небольшая популяция нейронов характеризовалась тоническим типом активности с равномерным учащением или замедлением фоновой активности. Так, из 54 нейронов с реакцией начального возбуждения на раздражение вестибулярного нерва 51 клетка (94,5%) обладали фазным типом активности, а 3 (5,5%) - тоническим. При раздражении же ЛВЯ из 28 клеток (68,3%) с реакцией начального возбуждения 25 (89,3%) генерировали фазный, а 3 (10,7%) - тонический тип активности. Для 13 клеток было характерно начальное торможение, причем тоническим типом активности обладала лишь одна клетка, остальным 12 нейронам был свойствен фазический тип активности.

При анализе скрытых периодов разрядов возбудительных реакций, вызванных одиночным раздражением вестибулярного нерва и латерального вестибулярного ядра, было установлено, что в НВМ в зависимости от латентного периода регистрировались реакции трех типов: коротколатентные со скрытым периодом $6,42 \pm 0,17$ мс при раздражении вестибулярного нерва и $3,51 \pm 0,11$ мс при раздражении вестибулярного ядра; среднелатентные со скрытым периодом соответственно $10,91 \pm 0,42$ и $10,67 \pm 1,55$ мс; длиннолатентные - со скрытым периодом соответственно $18,43 \pm 0,61$ и $18,12 \pm 0,76$ мс.

Осциллограмма реакции нейронов вентромедиального гипоталамуса на раздражение вестибулярного нерва представлена на рис. 1.

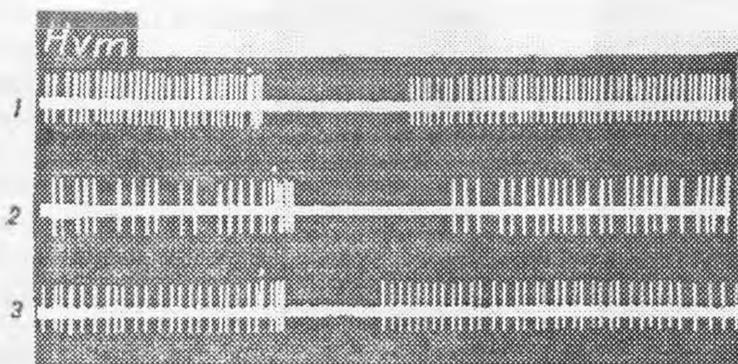


Рис. 1. Реакция нейронов вентромедиального гипоталамуса на раздражение вестибулярного нерва у кроликов

- 1 - нейроны с коротким латентным периодом
- 2 - нейроны со средним латентным периодом
- 3 - нейроны с длинным латентным периодом

С целью оценки функциональных свойств нейронов, реагирующих на раздражение ЛВЯ, применялись методики парной и ритмической стимуляции. Эффекты одиночных, парных и ритмических раздражений изучены на 25 нейронах НВМ, реагирующих начальным возбуждением на раздражение ЛВЯ. С увеличением частоты стимуляции нейроны усваивали ритм раздражения. Часть нейронов воспроизводили лишь частоту раздражения, не превышающую 2 Гц. Исследования показали, что все нейроны НВМ обладают сравнительно низкой лабильностью. При парном раздражении ЛВЯ полный цикл восстановления активности нейронов НВМ составлял в среднем $420,0 \pm 47,18$ мс (150-700).

На рис. 2 представлен трансинаптический ответ нейронов НВМ с латентным периодом 10 мс, возникающий при одиночном раздражении ЛВЯ (осц. 1). При парной стимуляции в интервалах 20,40 и 60 мс на тест-стимул нет ответов (осц. 2,3,4). По-видимому, тестирующий стимул попадает в фазу абсолютной рефрактерности разряда, состоящего из 6 импульсов. При отставлении тестирующего стимула на 100 и 200 мс (осц. 5,6) реакция на второй стимул отсутствует. Полное восстановление возбудимости нейронов наблюдается в интервале между 400 и 500 мс (осц. 7,8).

При раздражении ЛВЯ нам не удалось зарегистрировать реакции нейронов

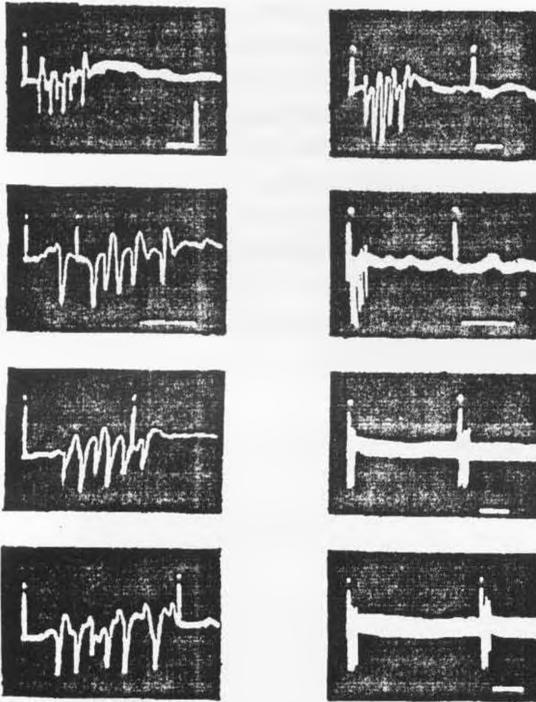


Рис.2. Реакция нейронов вентромедиального гипоталамуса на одиночную и парную стимуляции латерального вестибулярного ядра с различным интервалом у кроликов

1 - одиночное раздражение, 2 - 20 мс, 3 - 40, 4 - 60, 5 - 100, 6 - 200, 7 - 400, 8 - 500 мс.

Калибровка: 1-5 - 20 мс, 6-8 - 100 мс; 500 мВ

NVM, которые отвечали бы критериям антидромной идентификации. Ни у одного нейрона не наблюдалось восстановления тест-ответа в интервале между стимулами менее 5 мс, что, очевидно, объясняется отсутствием моносинаптической реакции у основной популяции вестибуло-гипоталамических нейронов.

Таким образом, в наших исследованиях выявлены три типа реакций, возникающих в НVM при раздражении вестибулярного нерва и ЛВЯ, с коротким, средним и длинным латентными периодами ответов. Регистрация коротколатентных реакций с незначительной флуктуацией латентного периода ответа указывает на то, что при раздражении ЛВЯ активация части нейронов НVM осуществляется моно-

синаптически. Полученные нами результаты согласуются с данными Григоряна, Баклаваджяна [2], Погосяна, Фанарджяна [6], Балабана, Березкина [12], которыми также показано существование прямых проекций вестибулярных ядер на области мозгового ствола, связанные с осуществлением вегетативных функций. В анатомических исследованиях, проведенных на кошках, установлено, что инъекция АЗЗ-пероксидазы хрена в ядро Дейтерса приводит к ретроградной метке нейронов НVM [17,18].

Однако установленная нами сравнительно низкая частота воспроизведения реакций при частотном раздражении и большая продолжительность цикла восстановления тестируемых ответов при парном раздражении не являются критическим аргументом, отрицающим существование моносинаптического пути реализации влияния ЛВЯ на активность нейронов НVM. Низкую же лабильность и сравнительно большую продолжительность цикла восстановления реакции нейронов, вероятно, можно объяснить наличием системы возвратного торможения. Регистрация реакций со средним и длинным латентными периодами, вероятно, свидетельствует о том, что кроме прямых существуют пути, перекрываемые одним или несколькими синапсами. Согласно нашим данным, восходящая

афферентная импульсация из ЛВЯ в гипоталамус чаще всего осуществляется по олиго- и полисинаптическим путям. Наши данные согласуются с результатами исследований [9], где показано, что взаимосвязь между ЛВЯ и гипоталамусом может осуществляться как прямо, так и через кору головного мозга, с одними и теми же областями которой связаны обе структуры. Полисинаптические ВПСИ при раздражении ЛВЯ регистрировались в гипоталамусе также Катафучи и соавт. [16]. Ряд же авторов допускают активацию гипоталамических структур при раздражении вестибулярного нерва и ЛВЯ как прямо, так и опосредованно через другие структуры мозга, в том числе мозжечок, РФ, ядро солитарного тракта, дорсальное моторное ядро вагуса [11,13]. Клетки ретикулярной формации, осуществляя взаимосвязь между ядерными структурами, расширяют возможности передачи возбуждения с одного анализатора на другой на уровне ствола мозга.

На кошках при изучении нервных связей, касающихся вестибуло-вегетативных рефлексов, показано, что инъекция пероксидазы хрена в ядро солитарного тракта приводит к появлению меченых нейронов в вестибулярном ядре [15]. По данным [14], имеется прямая проекция ядра солитарного тракта во вставочное и промежуточное ядра продолговатого мозга, нейроны которых связаны системой волокон дорсального переднего пучка Шютца, являющегося одним из наиболее важных афферентных каналов гипоталамуса. Учитывая тот факт, что гипоталамус играет важную роль в регуляции вегетативной нервной системы, авторы считают очевидным функциональное вовлечение гипоталамуса в вестибуло-вегетативные процессы. Активация гипоталамуса под воздействием вестибулярной афферентации обуславливает многообразный комплекс вестибуло-вегетативных реакций, который в оптимальных условиях отвечает компенсаторным требованиям организма и, возможно, осуществляется благодаря специфическому анализу и коррекции пространственного положения организма со стороны вестибулярной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буреш Я., Петрань М., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М., 1962.
2. Григорян С.С., Баклаваджян О.Г. Биолог. журн. Армении, 43, 6, 459-465, 1990.
3. Дутов А.М. Бюллетень экспер.биологии и медицины. 78, 8, 10-13, 1974.
4. Крейдич Ю.В. Функциональная организация корковой проекции вестибулярного аппарата. М., 1978.
5. Ойвин И.А. В кн.: Патологическая физиология и экспериментальная терапия. М., 1960.
6. Погосян В.Н., Фанарджян В.В. Нейрофизиология, 20, 494-503, 1988.
7. Райцес В.С. В кн.: Современные тенденции в нейрофизиологии. Л., 1977.
8. Райцес В.С., Шляховенко А.А. Успехи физиологических наук, 21, 2, 56-70, 1990.
9. Саркисян В.А., Фанарджян В.В. Сенсорные системы, 7, 1, 22-25, 1993.
10. Саркисян В.А., Фанарджян В.В. Докл. РАН, 8, 1, 50-58, 1994.

11. *Azzena B., Melis F. et al. Arch. Italiennes de Biologie, 131, 127-136, 1993.*
12. *Balaban C.D., Beryozkin G. Exp. Brain Res., 98, 2, 200-212, 1994.*
13. *Balaban C.D. Exp. Brain Res., 108, 3, 367-381, 1996.*
14. *Cottle M.K., Calaresu F.R. J. Comp. Neurol., 161, 1, 143-152, 1975.*
15. *Ito I., Honje Y. Acta Otolaryngol. (Stockh.), 110, 379-385, 1990.*
16. *Katafuchi T. et al. Neuroscience, Suppl. to V.22, 2-nd World Congress of Neuroscience (IBRO). Abstracts, 1987.*
17. *Lin F. et al. Eur. Arch. Otorhinolaryngol., 254, 2, 95-100, 1997.*
18. *Spence S.J., Saint-Lyr J.A. J. Comp. Neurol., 268, 375-388, 1988.*

Поступила 10.III.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 612.85

ДВОЙНЫЕ РЕЦЕПТИВНЫЕ ПОЛЯ НЕЙРОНОВ ЛАТЕРАЛЬНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА КОШКИ

Б.А. АРУТЮНЯН-КОЗАК*, А.А. ЭКИМЯН*, Г.Г. ГРИГОРЯН*,
А.Л. КАЗАРЯН*, К. ДЕЦ**

*Институт прикладных проблем физики НАН Армении, 375014, Ереван

**Институт экспериментальной биологии им. Ненцкого, ПАН, Варшава

На бодрствующих кошках с претрентиниальным сечением ствола мозга были исследованы пространственная организация РП нейронов ЛТК с двойными РП и функциональные особенности ответов этих нейронов на зрительные раздражения. Из исследованных 160 нейронов 7 реагировали на зрительные стимулы из двух пространственно отдельных областей в поле зрения (РП-1 и РП-2). Два РП одного и того же нейрона отличаются друг от друга своими конфигурациями, функциональной организацией и порогам возбуждения. Как правило, РП-2 нейрона обладает значительно более высоким порогом по сравнению с РП-1 и, очевидно, вовлекается в активность при появлении в поле зрения больших предметов. Выдвинуто предположение о том, что нейроны с двойными РП могут играть определенную роль в формировании оборонительных поведенческих реакций животного.

Պրետրինիզեմինալ հատումով արքուն կենդանիների մոտ ուսումնասիրվել են կողմնային ծնկաձև սարմնի այն նեյրոնների ընկալման դաշտերի տարածական և ֆունկցիոնալ կառուցվածքը, որոնք ունեն երկու առանձին ընկալման դաշտեր: Ուսումնասիրված 160 նեյրոններից 7-ը օժտված են երկուական տարածական առանձին ընկալման դաշտերով (ԸԴ-1 և ԸԴ-2): Պարզվել է, որ նույն նեյրոնի երկու դաշտերը տարբերվում են միմյանցից ինչպես իրենց տարածական ուրվագծերով, ֆունկցիոնալ կառուցվածքով, այնպես էլ գրգռման շեմքով: Որպես օրենք, նեյրոնի ԸԴ-2-ը օժտված է ավելի բարձր գրգռման շեմքով, համեմատած ԸԴ-1-ի հետ և, հավանաբար, գործողության մեջ է ընդգրկվում սեսադաշտում մեծ չափսերի առարկաների հայտնվելու դեպքում: Կարելի է ենթադրել, որ տեսողական համակարգի կրկնակի դաշտերով նեյրոնները ընդգրկված են կենդանու պաշտպանողական ֆունկցիաների կարգավորման արոցեսներում:

The spatial organization and functional properties of double-field lateral geniculate body (LGB) neurons have been investigated on cats of awaken state with pretrigeminal brain-stem section. The results showed that from 160 investigated neurons 7 had two spatially separated receptive fields (RF-1 and RF-2). Two RF-s of the same neuron were differed from each other by their spatial configurations, functional organization and excitation thresholds. As a rule, the neuron of RF-2 possesses the higher excitation thresholds in comparison with the RF-1, and probably is involved into activity when large visual objects appear in the visual field. It is supposed that the double-field neurons of the visual system are participating in regulation of defensive reactions of animals behaviour.

Латеральное коленичатое тело - рецептивное поле - переработка зрительной информации

Латеральное коленичатое тело (ЛКТ) является одним из ключевых образований зрительной системы, нейроны которого обеспечивают непосредственную передачу зрительной информации из сетчатки в проекционную зрительную кору. Нейроны ЛКТ осуществляют обработку и передачу зрительной информации к корковым структурам благодаря определенной организации рецептивных полей (РП). Таким образом, организация РП отдельного нейрона ЛКТ является тем важнейшим фактором, который определяет соответствующую обработку первичной зрительной информации. Согласно многочисленным исследованиям, посвященным изучению организации РП нейронов зрительной системы [4,5,8,10-12,14,15], каждый зрительно-чувствительный нейрон обладает одним РП. Однако уже в середине шестидесятых годов МакИлвейн [9] обнаружил, что ганглиозные клетки сетчатки и нейроны ЛКТ могут иметь боковые дополнительные связи, раздражение которых моделирует ответы нейрона, вызванные из его РП. Он назвал это "периферическим эффектом", что было первой предпосылкой получения данных о существовании нейронов с двойными РП. В дальнейшем появились работы Хьюбела и Визела [7], а также Берман и Цинадера [1], где были представлены прямые доказательства существования в зрительной системе нейронов с двойным РП. Однако исследования указанных авторов были проведены на спящих кошках, зрительная система которых имеет аберрационные внутрисистемные связи с сетчаткой. В дальнейшем исследования Стивенсона и Герштайна [13] показали, что в ЛКТ нормальных кошек существуют нейроны с двойными РП. Тем не менее до сих пор в литературе отсутствуют какие-либо данные, касающиеся подробной организации РП нейронов с двойными РП. По нашему мнению, для полного понимания функциональной роли этих нейронов в центральной обработке зрительной информации необходимо в первую очередь подробное изучение структур обоих РП нейронов с двойным РП. В настоящей статье представлены результаты наших экспериментов, посвященных изучению пространственной организации РП нейронов ЛКТ с двойными РП и функциональных особенностей ответов этих нейронов на зрительные раздражения.

Материал и методика. Опыты проводили на взрослых кошках. Под эфирным наркозом производили трахеотомию и фиксирование головы животного в стереотаксическом аппарате. Болевую чувствительность устраняли при помощи претригеминального сечения ствола мозга [17]. Животных обездвигивали дитилином (7мг/кг) и переводили на искусственное дыхание (21/мин). Левое полушарие обнажали над проекционной областью

ЛКТ и после удаления твердой мозговой оболочки поверхность мозга заливали теплым воском во избежание пульсации. Зрачки расширяли 0,1%-ным раствором атропина, роговицу покрывали контактными линзами (диоптрическая сила равна нулю) для защиты от высыхания. Температуру тела поддерживали в пределах 37-38° электрической грелкой. Состояние жапотного контролировали по показателям ЭЭГ и ЭКГ. Артериальное давление, измеряемое в бедренной артерии при помощи манометра, составляло 90-110мм рт. ст. Электрическую активность одиночных нейронов отводили посредством вольфрамовых микроэлектродов [6] через 3-4ч после прекращения эфирного наркоза. Границы РП одиночных нейронов определяли на экране периметра, помещенного на расстоянии 1м от нодальных точек глаза. Расположение area centralis проецировали на экран по методу Фернальда и Чейза [3]. В качестве зрительных стимулов применяли светлые и темные пятна (диаметр 1°-20°), стационарно мерцающие и движущиеся со скоростью 40-60°/сек. Освещенность светлых зрительных стимулов составляла 8лк на фоне 2лк, темных- 2лк на фоне 8лк. Таким образом, сохранялся постоянный контраст стимулов с фоновым освещением. В конце опытов производили коагуляцию точки местонахождения кончика электрода, после чего мозг перфузировали 10%-рым раствором формалина. Локализацию места отведения проверяли гистологически на срезах толщиной 30-40мкм.

Результаты и обсуждение. Исследовали пространственную организацию РП 160 нейронов ЛКТ. Для каждого из них, после определения границ и

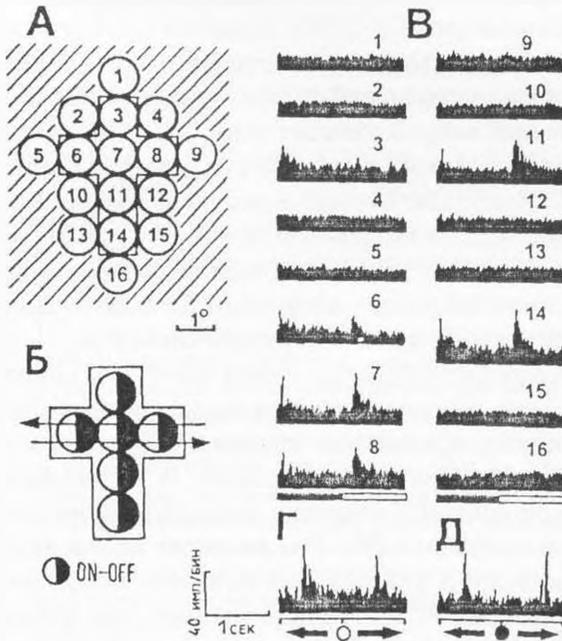


Рис. 1. Распределение ответов нейрона с двойным РП по поверхности рецептивного поля РП-1. А - распределение тест-зон в поле зрения, в кружках указаны исследованные тест-зоны. Б - однородная ON-OFF организация РП-1. В - постстимульные гистограммы (ПСТГ) ответов нейрона на стационарно мерцающее световое пятно величины 1°, располагающееся в последовательных тест-зонах по поверхности РП-1. Г и Д - ПСТГ ответов того же нейрона на движение светлого (Г) и темного (Д) пятен величиной 3° по горизонтальной оси РП-1. По оси абсцисс - время раздражения: 2сек, по оси ординат - число импульсов в бине (ширина бина - 4мсек). Число повторений - 16. Белые полосы под гистограммами обозначают фазу света (ON), темные - фазу темноты (OFF). Стрелки указывают направление движения. Для остальных рисунков объяснения те же.

пространственной локализации РП, при помощи темных ручных стимулов проверяли все пространство поля зрения с целью обнаружения возможных отрезков поля зрения вне РП нейрона, раздражение которых может вызвать активность или изменение активности нейрона, находящегося под наблюдением. Результаты опытов показали, что подавляющее большинство исследованных нейронов ЛКТ (153 из 160) обладают одним единственным РП в поле зрения. Таким образом, всего 7 нейронов, согласно нашим данным, проявляли способность реагировать на зрительные стимулы из двух пространственно отдельных областей в поле зрения. Для трех нейронов из семи после определения границ одного РП не удалось определить пространственные границы области поля зрения вне РП

нейронов, раздражение которой, тем не менее, вызывало ответы нейрона. Границы этих областей были довольно нечеткими, и влияние на нейрон можно было обнаружить при применении больших зрительных стимулов с движениями по большим траекториям. Таким образом, эти нейроны больше были подобны описанным Мак Илвэйном [9], который назвал этот феномен "периферическим эффектом". У четырех нейронов нам удалось определить и подробно исследовать как собственное РП нейрона, которое мы назвали РП-1, так и дополнительное второе РП, названное РП-2. Эти нейроны в ЛКТ с большой уверенностью можно назвать нейронами с двойными РП. Изучение пространственной организации и конфигураций обоих РП одного и того же нейрона выявило интересную особенность: и по своей организации, и по конфигурациям в пространстве они существенно отличаются друг от друга. Так, у трех нейронов каждое из двух РП одного и того же нейрона имело совершенно разные конфигурации контуров в поле зрения. Четвертый нейрон, хотя и обладал двумя РП идентичной конфигурации, тем не менее расположение горизонтальной оси в координатах поля зрения было смещено на 90° (рис. 1 и 2). Оказалось также, что РП-1 и РП-2 отличаются друг от друга своей функциональной организацией. Как видно из рис.1, РП-1 данного нейрона имеет однородную ON-OFF организацию (рис.1Б), т.е. из каждой тест-зоны РП стационарно мерцающего пятно величиной в 1° вызывает ON-

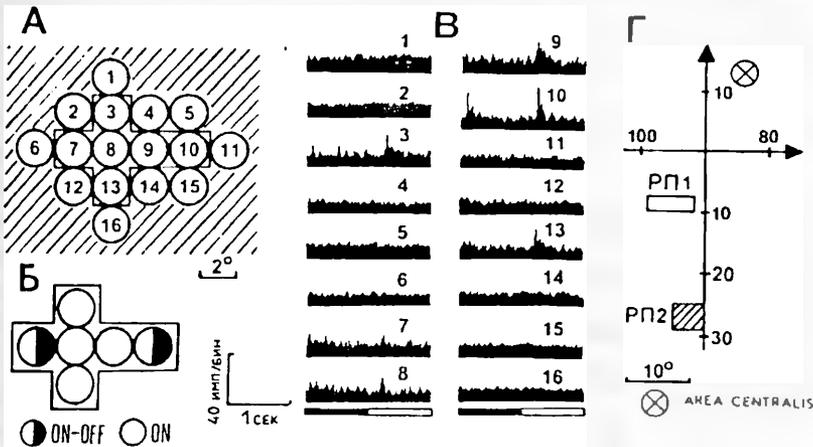


Рис. 2. Ответы нейрона, представленного на рис.1, вызванные раздражением второго РП (РП-2). А - распределение исследованных тест-зон в поле зрения. Б - конфигурация и функциональная организация РП-2. В - PSTH ответов нейрона на стационарно мерцающее световое пятно величиной 2', располагающееся в последовательных тест-зонах на поверхности РП-2. Г - расположение РП-1 и РП-2 нейрона в координатах поля зрения.

OFF ответ (рис.1В). Второе РП (РП-2) этого же нейрона (рис.2Б) имеет неоднородную организацию, а именно центр его отвечает ON-реакцией на мерцающий свет, тогда как периферические тест-зоны реагируют ON-OFF ответами(рис.2В) . Однако наиболее существенной, на наш взгляд, является разница в пространственных порогах между двумя РП. Оказалось, что у всех исследованных нейронов с двойными РП, как правило, одно (РП-1) имеет низкий порог возбуждения подобно всем другим нейронам ЛКТ, где

мерцающее световое пятно может быть эффективным даже при очень небольших угловых величинах ($0,1^{\circ}-1^{\circ}$), второе (РП-2) для активации нейрона требует применения зрительных стимулов больших угловых величин ($1^{\circ}-8^{\circ}$). Этот факт четко иллюстрирует рис.3, на котором представлено РП-2 другого нейрона. Как видно из рисунка, ответы на мерцающее пятно возникают при стимуле диаметром 8° . Стимулы меньшей величины вообще не вызывали реакции этого нейрона, тогда как РП-1 этого же нейрона реагировало на стимулы величиной $0,5^{\circ}-1^{\circ}$. Этот нейрон был интересен также тем, что имел дирекциональные характеристики ответов на движение зрительного стимула по горизонтальной оси РП-2, причем ответы возникали только при движении большого берега, покрывающего все РП. Между тем, этот же нейрон отвечал недирекциональной реакцией на движение зрительных стимулов по всему РП-1. Несмотря на большой интерес исследователей в последнее время к пространственным характеристикам РП зрительно-чувствительных нейронов [2,10,12,16], проблема нейронов с двойными РП, тем не менее, недостаточно исследована. Возможно, это объясняется малочисленностью таких нейронов в проекционной зрительной системе и трудностями в определении пространственных границ РП-2. У наркотизированных животных, надо

полагать, ослабевают боковые связи нейронов, что в значительной мере может затруднить их выявление. Таким образом, очевидно, что эту проблему необходимо исследовать на ненаркотизированных животных, у которых максимально сохранены естественные боковые связи нейронов и их синаптический аппарат. МакИлвейн [9] и Стивенс и Герштайн [13], которые первыми обнаружили нейроны в ЛКТ, обладающие двойными РП, тем не менее не дали исчерпывающих объяснений, касающихся их функционального значения в процессах переработки зрительной информации. Между тем результаты наших экспериментов указывают на присутствие значительно более высокого пространственного порога РП-2 по сравнению с РП-1. Это обстоятельство

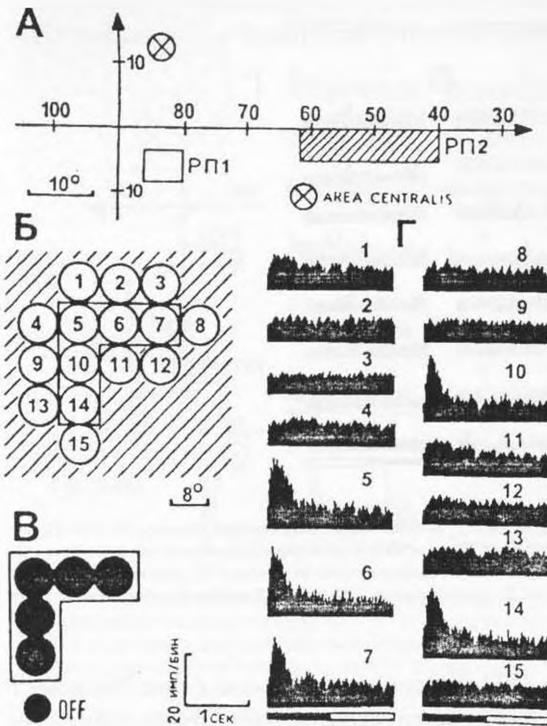


Рис. 3. Ответы нейрона с двойным РП, вызванные раздражением РП-2. А - расположение РП-1 и РП-2 нейрона в координатах поля зрения. Б - схематическое представление РП-2 с распределением тест-зон. В - однородная OFF организация РП-2. Г - ПСТГ ответов нейрона на стационарно мерцающее световое пятно величиной 8° , располагающееся в последовательных тест-зонах по поверхности РП-2.

может указывать на то, что второе РП зрительно-чувствительного нейрона вовлекается в активность только при появлении в поле зрения больших предметов, которые могут быть восприняты животным как фактор угрозы. Это может иметь определенное значение в формировании и реализации сложных поведенческих реакций животного, в частности, в реакции избегания опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Berman N., Cynader M. J. *Physiol.*, 224, 2, 363-389, 1972.
2. De Angelis G.C., Ohzawa I., Freeman R.D. *TINS*, 18, 10, 451-458, 1995.
3. Fernald R., Chase R. *Vis. Res.*, 11, 1, 95-96, 1971.
4. Hammond P. J. *Physiol.*, 242, 1, 99-118, 1974.
5. Hartline H.K. *Amer. J. Physiol.*, 130, 4, 690-699, 1940.
6. Hubel D.H. *Science*, 125, 3247, 549-550, 1957.
7. Hubel D.H., Weisel T.N. *J. Physiol.*, 218, 1, 33-62, 1971.
8. Kozak W.M., Rodieck R.W., Bishop P.O. *J. Neurophysiol.*, 28, 1, 19-47, 1965.
9. Mellwain J.T. *J. Neurophysiol.*, 27, 6, 1154-1173, 1964.
10. Jones H.E., Sillito A.M. *J. Physiol.*, 479, 3, 475-486, 1994.
11. Rodieck R.W., Stone J. J. *J. Neurophysiol.*, 28, 5, 819-832, 1965.
12. Soodak R.E., Shapley R.M., Kaplan E. *Vis. Neurosci.*, 6, 3, 621-628, 1991.
13. Stevens J.K., Gerstein G.J. *J. Neurophysiol.*, 39, 2, 213-238, 1976.
14. Thompson K.G., Zhou Y., Levental A.G. *Vis. Neurosci.*, 11, 5, 927-938, 1994.
15. Thompson K.G., Levental A.G., Zhou Y., Liu D. *Vis. Neurosci.*, 11, 5, 939-951, 1994.
16. Xing J., Gerstein G.J. *J. Neurophysiol.*, 75, 1, 200-216, 1996.
17. Zernicki B. *Br. Res.*, 9, 1, 1-14, 1968.

Поступила 11.XI.1996

ИЗМЕНЕНИЯ В ЭРИТРОПОЭЗЕ КРЫС ПРИ ОСТРОЙ АНЕМИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КАЛЬЦИЕВОГО ПРЕЦИПИТАТА ДВУСПИРАЛЬНОЙ РНК

Л.О. АБРОЯН, Е.М. КАРАЛОВА, Р.А. ЗАХАРЯН, С.А. КАРАПЕТИЯН,
Ю.А. МАГАКЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375044, Ереван

На модели экспериментальной острой анемии у крыс, индуцированной введением фенилгидразина, показано влияние кальциевого преципитата двуспиральной РНК (Са-дсРНК), введенного при кризе анемии, на процесс восстановления эритрона. Число делящихся про- и эритробластов в 1,5 раза возрастает в сравнении с «чистой» анемией, и в связи с этим резко сокращается доля микроцитов, играющих важную роль в восполнении численности клеток и содержания гемоглобина в крови на первом этапе восстановления эритрона после криза анемии. Менее выражено влияние Са-дсРНК на макроцитоз, сохраняющий свое значение несмотря на повышение скорости развития и численности нормоцитов после введения Са-дсРНК. Более чем на сутки сокращается период восстановления эритрона.

Անեմիայի փորձարարական սուր անեմիայի ծողելի վրա, խթանված ֆենիլհիդրազինի ներարկմամբ, ուսումնասիրվել է երկպարույր ՈՆԹ-ի կալցումի նստվածքի (Ցա-եպՆՆԹ) ազդեցությունը էրիտրոնի վերականգնման գործընթացի վրա՝ ներարկված անեմիայի կրիզի պահին: Ցա-եպՆՆԹ-ի առկայության դեպքում 1,5 անգամ աճում է տրոփող պրո- և էրիտրոբլաստների քանակը, համեմատած «մաքուր» անեմիայի հետ, և դրանով կտրուկ նվազում է միկրոցիտների բաժինը, որոնք կարևոր դեր ունեն արյան մեջ բջիջների քանակության և հեմոգլոբինի պարունակության վերականգնման գործում անեմիայի կրիզից հետո էրիտրոնի վերականգնման առաջին փուլի ժամանակ: Թույլ է արտահայտված Ցա-եպՆՆԹ-ի ազդեցությունը մակրոցիտոզի վրա, բայց պահպանում է իր արժեքը, չնայած նորմոցիտների զարգացման արագության և քանակի աճին նրա ներարկումից հետո: Այս պայմաններում էրիտրոնի վերականգնման ժամկետը կրճատվում է ավելի քան մեկ օրով:

On a model of rats experimental acute anemia induced by injection of phenylhydrazine, the influence of calcium precipitate of double-stranded RNA (Ca-dsRNA) at the anemic crisis on the process of erythron restoration has been studied. At presence of Ca-dsRNA the number of divided pro- and erythroblasts increased in 1,5 times, in comparison with "pure" anemia and accordingly the microcytes sharply decreased, which has an important role in restoration of cell number and composition of hemoglobin at the first step of erythron recovery after the anemia crisis. The influence of Ca-dsRNA on the macrocytosis was less expressed, though that process kept its significance in spite of the increase of normocytes rate and number after introduction of Ca-dsRNA. Under these conditions the period of erythron restoration was reduced more than one day.

Анемия - эритропоэз - двуспиральная РНК

Ранее нами показано, что у крыс при анемии повышаются пролиферативная активность эритробластов и темпы их специализации, изменяется состав популяций эритроидных клеток костного мозга и крови, увеличивается доля эритропоэтических стволовых клеток [5] и что в основе регенерации эритрона лежат взаимодополняющие процессы микро- и макроцитоза, не наблюдающиеся у здоровых крыс, и нормального эритропоэза

[6]. При этом в кровь выводятся все содержащие гемоглобин формы, среди которых главную роль в восстановлении численности клеток и гемоглобина в крови после криза анемии играют микроциты, затем их сменяют макроциты и, наконец, нормоциты [7]. Указанные преобразования происходят в результате включения нефункционирующих в норме резервных механизмов регуляции эритропоэза, деятельность которых направлена на ускоренное восстановление эритрона и содержания гемоглобина в крови, и в их числе - механизма гиперрепликации ДНК, обуславливающего формирование макроцитов. В этой связи представляло интерес проведение экспериментов с использованием веществ, стимулирующих пролиферацию и созревание эритроидных клеток, в целях еще большего ускорения процесса восстановления эритрона после криза анемии.

Известно, что в регуляции эритропоэза участвуют биологически активные вещества (эритропоэтин, простагландины, циклические нуклеотиды и др.), роль которых достаточно хорошо изучена [8, 11]. Однако на эритропоэз могут влиять вещества и экзогенного происхождения, такие как экзогенные гомологичные РНК, программирующие соответственно данной популяции м-РНК, синтез белков в гомологичных клетках-мишенях [1, 19]. Вместе с тем показано, что биологической активностью обладают препараты и негомологичных РНК, в частности нуклеинат натрия, выделенный из дрожжей [3], где активным началом является низкомолекулярная двуспиральная РНК (дс-РНК) [2].

Изучению биологической активности дс-РНК, известных прежде всего в качестве индукторов интерферона [10, 18], посвящено много работ, в которых показаны их иммуностимулирующие свойства, участие в регуляции ферментативной активности, проницаемости клеточной мембраны и пр. [3]. В последние годы большой интерес проявляется к изучению роли дс-РНК в регуляции синтеза вирусных белков, механизмах активации процесса трансформации микроорганизмов [12, 20] и пр. Большинство же работ с использованием экзогенных дс-РНК в качестве стимуляторов процесса синтеза различных белков в клетках млекопитающих выполнено в 70-80 гг. Однако подобные исследования актуальны и поныне, т.к. многое в механизмах полифункциональной активности дс-РНК остается невыясненным [16]. Это обусловлено тем, что характер ее проявления нередко зависит от происхождения, молекулярной массы дс-РНК и связей с другими активными веществами. В ряде случаев дс-РНК подавляет, а в иных, напротив, стимулирует размножение и дифференцировку клеток. Этими свойствами отличается, например, дс-РНК в комплексе с Ca^{2+} [2, 15], который, как известно, является важным компонентом механизма регуляции пролиферации и дифференцировки гемопоэтических клеток [11, 15]. Этим и было обусловлено использование в нашей работе Са-преципитата дс-РНК.

Материал и методика. Белым крысам весом 140-150 г. в течение 3 сут вводили внутримышечно фенилгидразин (ФГ) из расчета 50, 33 и 16 мг на 1 кг веса тела. Достигалась острая форма анемии (около 40% крыс к концу 3 сут погибало). Через сутки после завершения инъекций ФГ, т.е. при кризе анемии [5, 6, 7] крысам внутривенно

однократно вводили 0,2 мл 1%-ного раствора CaCl_2 , содержащего дс-РНК, из расчета 10 мг дс-РНК на 1 кг веса тела, или только CaCl_2 , без дс-РНК. Контролем служили интактные животные и крысы, подвергшиеся воздействию ФГ.

Дс-РНК выделяли из тотальной РНК дрожжей путем фракционирования, концентрирования и очистки [17] и тестировали в качестве двуспиральных молекул [2]. Молекулярный вес дс-РНК составлял $20\text{-}150 \times 10^3$ Дальтон. Са-дс-РНК получали по методу Грахам-Ван дер Эб [14].

Клетки костного мозга и периферической крови извлекали ежедневно, с 5 до 8 сут включительно после первой инъекции ФГ. Цитоморфологический, морфометрический и популяционный анализ, подсчет числа митозов и разрушенных клеток проводили после окрашивания препаратов по Паппенгейму-Гимза [9].

Количество гемоглобина, суммарного белка и ДНК определяли последовательно в одних и тех же клетках с помощью сканирующего флуориметра SMP 05 с управляющим компьютером IBM 386. До фиксации и окрашивания препаратов определяли количество гемоглобина (λ 408 нм) и вводили в ЭВМ координаты измеренных клеток. Затем препараты фиксировали, окрашивали фуксином по Фельгену и нафтоловым желтым S [13] и определяли в тех же клетках количество ДНК и белка (λ 575 и λ 434 нм).

Все данные обрабатывали статистически по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Прежде всего отметим, что даже однократное введение Са-дс-РНК при кризе анемии существенно влияет на пролиферативную активность и темпы развития костномозговых клеток (табл. 1). Доля делящихся клеток на 5 сутки в 4 раза выше, чем у интактных крыс, и более чем в полтора раза выше, чем у крыс с анемией, которым не вводили Са-дс-РНК. Начиная с 6 сут пролиферативная активность снижается, оставаясь более высокой, чем у крыс, которым препарат не вводился. Заметно также некоторое превалирование у подопытных крыс доли про- и базофильных эритробластов, что не удивительно при высокой пролиферативной активности. Численность же клеток, находящихся на поздних стадиях развития, оказывается ниже, чем в варианте без Са-дс-РНК. Это свидетельствует об ускорении темпов их развития под влиянием Са-дс-РНК. При этом наблюдается резкое снижение доли микроцитов, играющих большую роль в восполнении численности клеток и повышении содержания гемоглобина в крови именно в первые 2 сут периода восстановления.

Менее выражено действие Са-дс-РНК на клетки макроцитарной линии. Ранее было показано, что в популяции бластов костного мозга наблюдается отличающееся от размножающихся популяций распределение клеток по содержанию ДНК [7]. Так, на 4 сут в популяции макропроэритробластов лишь 20% были представлены 2с клетками, что в 2,5 раза меньше, чем в норме, и более 60% составляли синтезирующие ДНК или накопившиеся в S-фазе $\text{H}2\text{c}$ клетки. Значит почти половина этих клеток, завершив период синтеза ДНК, не переходила в фазу G_2 и выходила из цикла. Это подтверждается данными о распределении макроэритробластов по фазам цикла на 5 сут. В то же время часть 4с клеток на 4 и 5 сут делилась и, не переходя в следующую стадию развития, пополняла фракцию 2с клеток на 6 сут, вследствие чего доля ее возрастала до нормального уровня. При этом митотическая активность макробластов была в три раза ниже нормы. Делились главным образом макропроэритробласты, а среди базофильных макробластов выявлялись лишь единичные митозы. Параллельно продолжалось накопление макропро-

эритробластов в фазе S. Около 50% их, войдя в фазу G₂ и не делясь, переходили в стадию базофильного макробласта, поэтому доля 4c клеток в этой фракции возрастала до 66%. Полихроматофильные и ортохромные 4c макробласты в это время не обнаруживались. Это свидетельствовало о том, что макроциты, накопив удвоенное количество ДНК и гемоглобина, пройдя энуклеацию и стадию эритроцита, выводились в кровь [6]. В норме на указанных стадиях H2c и 4c клетки отсутствуют, поскольку в этом случае клетки завершают деления на стадии базофильного эритробласта.

Иная картина наблюдается в распределении костномозговых клеток по содержанию ДНК и стадиям развития в присутствии Са-дс-РНК (рис. 1, табл. 1). Гистограммы распределения про- и базофильных эритробластов по содержанию ДНК в течение всего периода восстановления характерны для нормально размножающихся популяций. Лишь среди полихроматофильных и ортохромных эритробластов, не размножающихся, как и в норме, и в подавляющем числе диплоидных, выявляется небольшая доля вышедших из цикла в фазе S H2c-клеток. Именно эти клетки, как и при "чистой" анемии, формируют фракцию макроцитов среди поздних бластов, доля которой, из-за резкого снижения числа микроцитов, оказывается даже несколько большей, чем при анемии без воздействия Са-дс-РНК, за исключением стадии ортохромного эритробласта, что связано со значительным увеличением в это время доли нормальных клеток

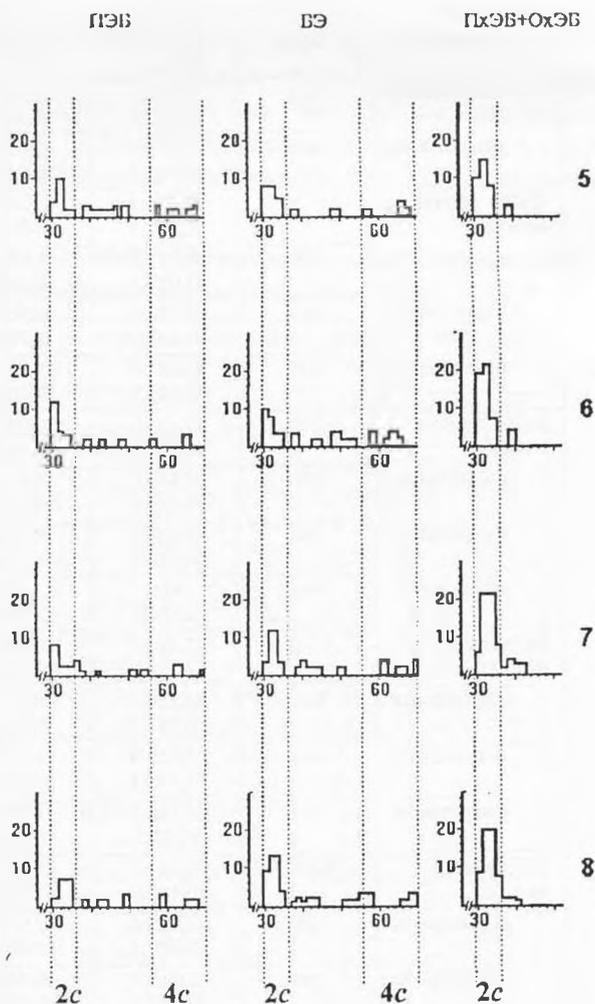


Рис. 1. Распределение по содержанию ДНК эритробластов костного мозга крыс при анемии после введения Са-дс-РНК.

По оси абсцисс - количество ДНК, услов. ед.; по оси ординат - число клеток, %.

ПЭВ - проэритробласты, БЭ - базофильные, ПхЭВ - полихроматофильные и ОхЭВ - ортохромные эритробласты. Цифры справа - сроки после первой инъекции фенилгидразина, сут. Пунктиром обозначены классы плоидности, с.

Таблица 1. Влияние де-РНК на состав популяции эритроидных клеток костного мозга крыс (%) при острой анемии; $\bar{x} \pm S_x^*$

Стадии развития	Контроль	Сроки после начала инъекций ФГ, сут			
		5	6	7	8
Делящиеся ЭБ	1,2±0,1	2,3±0,2 ¹ 4,0±0,3 ²	1,9±0,1 2,4±0,2	1,7±0,2 2,0±0,2	1,3±0,1 1,8±0,1
ПЭБ	1,9±0,1	5,7±0,3 7,8±0,7	2,3±0,2 6,4±0,5	3,2±0,2 3,2±0,2	3,0±0,2 2,4±0,1
БЭ (всего), из них:	6,3±0,3	12,0±1,0 16,5±2,7	13,0±1,0 15,0±1,5	11,1±0,9 14,8±1,2	10,4±0,8 9,4±0,7
нормальных	100,0	42,5±2,6 50,3±3,5	44,4±2,8 62,0±4,8	54,5±2,5 66,2±5,1	63,5±3,0 86,2±6,1
макроцитов	нет	32,0±2,1 30,3±2,5	30,6±1,9 26,0±1,8	23,0±1,5 21,6±1,8	16,3±1,0 9,5±0,7
микроцитов	нет	25,5±1,9 19,4±1,2	25,0±1,9 12,0±1,1	22,5±1,6 12,2±1,2	20,2±1,1 4,2±0,2
ПхЭБ (всего), из них:	10,6±0,3	16,0±1,3 14,0±1,1	18,1±1,3 10,6±1,0	17,5±1,2 8,1±0,8	10,2±0,4 7,3±0,5
нормальных	100,0	26,3±1,8 45,0±3,1	4,5±2,5 80,0±4,5	51,4±2,6 88,0±7,1	65,7±3,0 92,0±6,2
макроцитов	нет	28,7±1,8 36,0±2,2	22,7±1,5 16,2±2,2	24,8±1,7 10,0±0,9	11,8±0,9 5,0±0,3
микроцитов	нет	45,0±2,6 19,0±0,9	29,8±1,9 3,8±0,1	23,8±1,4 2,0±0,1	22,5±1,4 3,0±0,1
ОхЭБ (всего), из них:	9,2±0,3	12,5±1,0 10,3±0,4	13,0±1,0 11,8±1,0	9,5±0,4 10,2±0,9	7,5±0,2 9,1±0,8
нормальных	100,0	50,4±3,0 74,0±5,2	40,0±2,1 75,0±4,8	79,5±3,6 80,0±5,1	62,7±2,9 92,0±6,2
макроцитов	нет	49,6±2,7 20,0±1,5	60,0±3,0 18,0±2,1	10,0±0,5 10,0±0,1	6,7±0,3 10,0±0,5
микроцитов	нет	нет 6,0±0,5	нет 7,0±0,5	10,5±0,5 10,0±0,2	30,6±1,8 нет
РЦ (всего), из них:	11,2±0,6	27,5±1,7 24,2±1,9	32,0±2,0 28,2±1,1	35,1±2,1 33,6±2,0	40,2±2,0 36,0±3,0
нормальных	100,0	31,1±1,8 30,0±2,1	43,8±2,1 40,0±2,2	69,2±2,5 59,0±3,1	61,2±2,2 65,0±5,0
макроцитов	нет	58,8±2,9 61,0±5,1	46,8±2,3 53,0±2,7	24,7±1,4 38,0±2,1	35,0±1,9 35,0±2,2
микроцитов	нет	10,1±0,5 9,0±0,5	9,4±0,5 7,0±0,6	6,1±0,3 3,0±0,1	3,8±0,1 нет
ЭЦ (всего), из них:	59,5±3,0	24,0±1,3 25,1±2,0	28,7±1,7 28,0±2,0	21,9±1,1 29,5±2,1	27,4±1,6 35,5±2,9
нормальных	100,0	15,0±0,6 28,0±2,1	47,9±2,4 40,0±3,1	69,9±2,5 52,0±3,2	74,5±2,7 88,0±5,1
макроцитов	нет	19,2±0,7 42,0±3,1	29,9±1,8 46,0±3,0	18,2±0,6 45,0±2,8	16,4±0,5 12,0±1,0
микроцитов	нет	65,8±2,4 30,0±2,3	22,2±0,7 14,0±1,1	11,9±0,6 3,0±0,1	9,1±0,4 нет

*Примечание: в данной и последующих таблицах приняты следующие обозначения: ЭБ - эритробласты, ПЭБ - проэритробласты, БЭ - базофильные, ПхЭБ - полихроматофильные и ОхЭБ - ортохромные эритробласты, РЦ - ретикулоциты, ЭЦ - эритроциты; ФГ - фенилгидразин; ¹ - при анемии в отсутствие и ² - в присутствии де-РНК.

(табл. 1). Из этого следует, что и в присутствии Са-дс-РНК механизмы гиперпликации ДНК, обуславливающие формирование макроцитов, сохраняют активность, однако проявление их деятельности не столь сильно выражено как при "чистой" анемии. Значение же микроцитоза становится значительно менее существенным, чем при анемии без воздействия Са-дс-РНК. Очевидно, что это обусловлено отсутствием острой "необходимости" образования большого числа микроцитов на фоне возрастания доли делящихся клеток, ускорения процесса созревания и, главное, значительного увеличения числа нормальных клеток на всех стадиях развития (табл. 1). Эти изменения в эритропоэзе отражаются, как и следовало ожидать, на формировании эритроидной популяции в крови, прямое воздействие на которое Са-дс-РНК вряд ли возможно. Так, в крови подопытных крыс уже на 5 сут обнаруживается почти в 2 раза меньше бластов, чем у крыс при "чистой" анемии. Общая доля их не составляет и 1% (табл. 2). На формировании же фракций ретикуло- и эритроцитов введение Са-дс-РНК сказывается позже: доли их у подопытных

Таблица 2. Изменение состава популяции эритроидных клеток периферической крови крыс (%) при острой анемии под действием Са-дс-РНК; $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ *

Стадии развития	Контроль	Сроки после начала инъекций ФГ, сут			
		5	6	7	8
БЭ	нет	0,6±0,02 ¹ 0,6±0,04 ²	0,5±0,02 0,6±0,04	0,3±0,01 0,6±0,04	0,1±0,002 нет
ПхЭБ	нет	0,5±0,03 0,2±0,01	0,3±0,01 0,1±0,01	0,3±0,01 0,1±0,01	0,3±0,01 0,1±0,01
ОхЭБ	нет	0,4±0,02 0,1±0,01	0,5±0,03 0,1±0,01	0,4±0,01 0,1±0,01	0,5±0,02 0,1±0,01
РЦ (всего), из них:	нет	15,0±0,6 15,2±0,8	28,3±0,9 24,8±0,9	26,9±0,8 18,7±0,8	18,3±0,6 7,3±0,7
нормальных		40,0±1,4 46,0±2,8	49,5±1,6 56,0±4,2	64,9±2,5 55,5±4,9	70,3±2,6 66,0±5,3
макроцитов		46,7±1,4 43,0±2,9	45,9±1,5 41,0±3,6	31,6±1,0 44,0±3,5	29,7±0,9 34,0±2,9
микроцитов		13,3±0,5 11,0±1,0	4,6±0,4 3,0±0,2	3,5±0,2 0,5±0,03	нет нет
разрушенных		0,9±0,04 нет	0,5±0,03 нет	нет нет	нет нет
ЭЦ (всего из них):	100,0	42,8±1,4 43,3±3,2	55,7±2,1 63,1±5,1	64,5±2,4 73,8±6,1	77,4±2,8 91,7±7,3
нормальных	100,0	12,5±0,4 33,0±2,9	50,1±1,9 41,0±3,7	67,0±2,5 73,0±6,9	76,2±2,7 87,0±7,2
макроцитов		21,5±0,8 12,0±1,1	27,6±0,7 38,0±2,9	21,2±0,6 21,0±2,1	19,3±0,5 10,0±1,1
микроцитов		66,0±0,4 55,0±4,3	22,3±0,8 21,0±1,9	11,8±0,4 6,0±0,8	4,5±0,09 3,0±0,3
разрушенных		40,8±1,3 39,5±2,8	15,2±0,5 11,6±1,1	7,6±0,2 6,7±0,8	3,8±0,1 0,9±0,07

*Примечание: Обозначения те же, что и в табл.1.

и контрольных крыс в это время практически равны. Однако начиная с 6 сут накопление эритроцитов у подопытных крыс идет быстрее, чем у контрольных, и на 8 сут их доля превышает 90%, в то время как у контрольных она составляет менее 80%. Причем во фракции эритроцитов у подопытных крыс больше нормальных клеток, чем у контрольных. Наконец, в крови первых в 2,5 раза меньше ретикулоцитов, чем у контрольных (табл.2). Эти данные также свидетельствуют о том, что Са-де-РНК стимулирует созревание эритроидных клеток в костном мозге. Необходимо отметить при этом, что в крови подопытных крыс немалую долю составляют макроциты на всем протяжении периода восстановления, в отличие от микроцитов, которые представлены в значительном числе во фракции эритроцитов лишь на 5 сут, т.е. через сутки после криза анемии. Это объясняется тем, что образование микроцитов начинается при анемии на 3-4 сут после первой инъекции ФГ [6, 7] до введения Са-де-РНК, а уже на вторые сутки после этого их количество и в костном мозге, и в крови резко снижается (табл. 1, 2).

Наряду с изложенным несомненный интерес представляют данные, характеризующие гемоглобинсинтезирующую активность клеток после введения Са-де-РНК, которую объективно отражают результаты измерений количества гемоглобина и определения суммарного его содержания в клетках разных фракций периферической крови (табл. 3). Как видим, суммарное количество гемоглобина во всех фракциях клеток, выведенных в кровь после криза анемии на разных стадиях развития, в подопытной группе ниже, чем в контрольной, за исключением макроэритроцитов на 6-7 и нормоцитов на 7-8 сутки периода восстановления. Однако это не означает, что под действием Са-де-РНК в клетках интенсифицируется синтез гемоглобина на поздних стадиях их развития в костном мозге. Суммарное количество гемоглобина в клетках этих фракций оказывается большим не в результате увеличения его содержания в каждой из них, а в связи с их более высокой численностью к концу периода восстановления по сравнению с контролем (табл. 2, 3). Следовательно, Са-де-РНК, стимулируя пролиферацию и морфологическую дифференцировку клеток, не влияет на скорость синтеза в них гемоглобина, что подтверждает сделанный нами ранее вывод [4] о независимости функционирования механизмов регуляции этих процессов. Синтез гемоглобина, как и других белков, является консервативным процессом, скорость которого может быть изменена, по-видимому, только при изменении температурного режима. Количество же синтезируемого белка определяется не скоростью синтеза, а числом матриц, поэтому увеличение содержания гемоглобина на клетку в наших экспериментах, проведенных на птицах и крысах при анемии, выявлялось лишь в Н2с- или 4с-клетках в соответствии с большим, чем в 2с-клетках, числом матриц, ответственных за синтез гемоглобина [4, 6, 7].

В заключение отметим, что у крыс с индуцированной ФГ анемией, которым вводили 1%-ный раствор СаCl₂, достоверных изменений в эритропоэзе по сравнению с крысами с "чистой" анемией не выявлено, и в целях сокращения объема статьи эти данные не приводятся.

Таблица 3. Вклад жизнеспособных эритроидных клеток периферической крови крыс в восстановление содержания гемоглобина (усл.ед.) в крови при анемии без введения и при введении Са-де-РНК, $\bar{x} \pm S_x^*$

Фракции эритроидных клеток	Сроки после начала инъекций ФГ, сут			
	5	6	7	8
Ранние ЭБ	18,3±1,2 ¹ 8,8±0,9 ²	9,5±1,2 15,9±2,5	4,5±0,5 10,5±1,1	1,4±0,1 нет
Поздние ЭБ	32,0±0,7 5,8±0,5	21,3±1,6 4,9±0,1	15,6±0,8 3,6±0,2	15,0±1,1 1,8±0,1
Ретикулоциты:				
нормальные	226,2±2,6 184,8±2,4	416,6±2,9 368,2±3,1	432,8±3,1 261,0±2,1	268,0±3,8 167,9±7,2
макроциты	477,3±5,3 219,7±1,5	349,3±5,7 375,0±4,0	291,6±4,8 307,5±4,8	155,8±5,9 155,5±2,1
микроциты	52,7±2,6 23,8±0,8	16,1±3,4 7,4±1,1	10,3±0,9 1,3±0,1	2,0±0,2 нет
Эритроциты:				
нормальные	498,6±5,1 317,8±4,0	1756,0±9,1 1014,0±2,1	2354,0±7,7 2448,7±8,2	2958,5±9,8 3801,0±9,2
макроциты	1057,1±3,0 611,5±5,7	1180,8±8,2 1394,3±4,0	939,3±5,2 1074,2±5,7	932,4±6,2 565,9±8,5
микроциты	1078,0±3,0 489,6±2,5	318,3±3,9 286,2±2,0	159,9±2,8 115,5±2,3	53,6±3,1 23,8±2,3
Всего на 100 клеток	3440,2±3,7 1861,8±3,9	4067,9±4,9 3558,9±5,5	4201,1±3,9 4338,7±3,3	4393,6±4,3 4761,6±7,6

* *Примечание:* Обозначения те же, что и в табл. 1.

Итак, введение Са-де-РНК крысам при кризе острой анемии стимулирует пролиферацию эритроидных клеток, темпы их созревания и формирования нормоцитов в костном мозге, в результате чего резко понижается численность микроцитов и их роль в восстановлении эритрона становится несущественной. Менее выражено при этом и значение макроцитоза, т.к. механизмы гиперрепликации ДНК, обуславливающие формирование макроцитов, функционируют с меньшей активностью. В целом введение препарата приводит к сокращению периода восстановления, по крайней мере на сутки, что проявляется и в численности нормальных клеток, и в содержании гемоглобина в крови на 7 сут (табл. 2, 3).

На вопрос о механизме (или механизмах) воздействия Са-де-РНК на эритропоэз при анемии мы постараемся дать ответ в следующем сообщении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус А.М., Годин В.П., Панков Е.А. В кн.: Экзогенные нуклеиновые кислоты и восстановительные процессы. 3-44, М., 1974.
2. Захарян Р.А., Месропян Н.П., Мовсесян А.В., Агабян А.С., Акопян Ж.И. Экспер. онкология. 7, 3, 54-56, 1985.
3. Земсков В.М., Лидак М.Ю., Земсков А.М., Микстайс У.Я.

- Низкомолекулярные РНК. Получение, гидролиз и применение в медицине. 201, Рига, 1985.
4. Магакян Ю.А., Каралова Е.М. Итоги науки и техники. Сер.: Общие проблемы физ.-хим. биол., 16, 241, М., 1991.
 5. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Аброян Л.О. Цитология, 35, 8, 17-23, 1993.
 6. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Аброян Л.О., Карапетян С.А. Цитология, 38, 1996.
 7. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Аброян Л.О., Карапетян С.А. Цитология, 38, 1996.
 8. Павлов А.Д., Морщакова Е.Ф. Регуляция эритропоэза. Физиологические и клинические аспекты. 372, М., 1987.
 9. Ромейс Б. Микроскопическая техника. 718, М., 1053.
 10. Соловьев В.Д., Бектемиров Т.И. В кн.: Интерферон в теории и практике медицины. 321-341, М., 1981.
 11. Федоров Н.А. Регуляция пролиферации кроветворных клеток. 160, М., 1977.
 12. Darlix J.L., Lapadat-Tapolaky M., Rocquigny, de H., Roques B.P. J. Mol. Biol., 254, 523-537, 1995.
 13. Gaub J., Zetterberg A. Exp. Cell Res., 92, 325-332, 1975.
 14. Graham F.L., Van der Eb A.J. Virology, 52, 456-461, 1973.
 15. Haro, de, C., Herreros, de, A.G., Ochoa S. Cur. Top. Cell Regulation. 27, 63-81, 1985.
 16. Kim U., Nishikura K. Semin. Cell Biol. 4, 285-293, 1993.
 17. Kronenberg L.H., Humpreys T. Biochemistry, 11, 2020-2026, 1972.
 18. Mechti N., Bisbal C., Leonetti J.P., Salehzada T., Affabris E., Bayard B., Piechaczyk M., Blanchard J.M., Jeanteur P., Lebleu B. Biochemistry, 70, 869-875, 1988.
 19. Schreck R., Albermann K., Bauerie P.A. Free Radic. Res. Commun., 17, 221-237, 1992.
 20. Toulme J.J., Helene C. Gen., 72, 51-58, 1988.

Поступила 22.IV.1997

РОЛЬ ЭНТОПЕДУНКУЛЯРНОГО ЯДРА В УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОМ ПОВЕДЕНИИ КОШЕК

Л.М. КАРАПЕТЯН, Ж.С. САРКИСЯН, Г.Т. САРКИСОВ

*Институт зоологии НАН Армении, лаборатория физиологии поведения животных,
375014, Ереван*

Установлено, что двустороннее повреждение энтопедункулярного ядра замедляет процесс выработки условных рефлексов, приводит к ускорению острого угашения и замедлению хронического угашения.

Յույց է տրված, որ էնտոպեդունկուլյար կորիզի երկկողմանի վնասումը դժվարացնում է պայմանական ռեֆլեքսների մշակման պրոցեսը, բերում է սուր մարման արագացման և խրոնիկական մարման դանդաղեցման:

The bilateral destruction of entopeduncular nucleus complicates the formation of conditioned reflexes, promotes acceleration of acute extinction and slowing of chronic extinction.

Условный рефлекс - энтопедункулярное ядро - угашение

Одной из важных проблем нейрофизиологии является изучение и выявление связей между закономерностью поведения и функциональной организацией мозговых структур, т.е. выяснение механизмов, обеспечивающих определенные адаптивные функции. Согласно концепции целостной деятельности мозга [1,4,8], все части его принимают то или иное участие в формировании поведения животных [2,3,5,7,9]. В связи с этим выдвигается проблема роли и удельного значения конкретной структуры в той или иной форме условнорефлекторной деятельности мозга.

Очень часто при исследовании роли стриопаллидума в условнорефлекторной деятельности объектом изучения избирается наружный членик паллидума, и полученные данные относят также к внутреннему сегменту, энтопедункулярному ядру (ЭЯ), подразумевая функциональное единство. Возможно, для этого есть основание, как, например, топическое расположение, сходство цитоархитектоники. Однако разное происхождение и различные взаимосвязи с корой и другими подкорковыми структурами, неодинаковая степень развития в процессе эволюции позволяют допустить, что наряду с общностью функций этих ядер между ними могут быть и функциональные различия [6,10].

Основной задачей нашего исследования являлось установление степени участия ЭЯ в формировании и сохранении условного пищевого рефлекса в ситуации слухового различения сигналов при выборе стороны пищевого подкрепления, а также в процессах угасательного торможения.

Материал и методика. Эксперименты проводили на половозрелых кошках обоего пола массой 2 - 2,5 кг. Использовали методику условных двигательных рефлексов с выбором стороны пищевого подкрепления, состоящего из двух частей: стартового отсека, представляющего собой квадратный ящик, передняя стенка которого состоит из прозрачной подвижной перегородки, и специальной камеры размерами 160 x 70 x 80 см. верхняя

крышка которой подвижна и снабжена зеркалами для наблюдения за кошкой. В правую и левую стенки камеры вмонтированы электрокормушки с педалями, каждая из которых представляет собой вращающийся диск с 8 чашечками для пищи. Нажатие на педаль приводило к автоматическому вращению диска с чашечками и подаче пищи. Над каждой педалью имеется маленькое окошечко, закрытое плексиглазовой перегородкой.

Вне камеры на одинаковом расстоянии от левой и правой кормушек находятся источники сигналов условных раздражителей. Такое расположение не даст возможности животному ориентироваться по местонахождению сигнала и находить сторону подкрепления.

Суть методики сводилась к следующему. На начальных этапах выработки рефлексов за окошечком над педалью животным показывали натуральный раздражитель (кусочки мяса). Попытки взять мясо приводили к случайным нажатиям на педаль и при этом срабатывала кормушка. Так вырабатывался условный рефлекс на безусловный раздражитель. На следующем этапе подключали условные раздражители. Кошка обучалась получению подкрепления с одной стороны на сигнал звонка, с другой - на метроном. После нескольких проб исключали показ натурального раздражителя.

Следует отметить, что наблюдали также траекторию движения животного после выхода из стартового отсека. Регистрировали следующие параметры: латентный период (ЛП) - время с момента подачи сигнала до выхода из стартового отсека, время двигательной реакции (ВДР) - время с момента выхода до нажатия на педаль. Сюда входит и время принятия решения, т.е. животное несколько секунд "обдумывает", в какую сторону идти. Искусственный раздражитель звучит до момента нажатия на педаль и получения пищи.

Таким образом, у всех кошек вырабатывались условные рефлексы с выбором стороны подкрепления. После достижения критерия выработки (90 -100 %) у всех животных производили угашение выработанной реакции и последующее ее восстановление. Угашение осуществляли по следующей схеме: как и во время выработки рефлекса в каждый опытный день животному предоставляли по 10 проб. Сторону экспериментатор выбирал по специальной таблице Гелсманна, во избежание стереотипа поведения. В процессе угашения животному подавали сигналы (звонок и тон), однако пищевого подкрепления не следовало. Наблюдения проводили в течение 20 дней, затем проводили восстановление угашенной реакции.

Кошки распределялись по трем группам: у животных I группы вырабатывали условные рефлексы, угашение их с последующим восстановлением, затем производили разрушение ЭЯ; у II группы условные рефлексы и угашение вырабатывали после предварительного разрушения ЭЯ; у животных III группы производили ложную операцию, т.е. все манипуляции, связанные с электролитическим разрушением ЭЯ (наркоз, просверливание отверстия в черепе, введение электрода), без пропускания тока через электрод. Электролитическое разрушение ЭЯ производили стереотаксически по координатам Атласа мозга кошки Айжмон-Марсана ($F_r = 12.5$; $L = 6$; $H = 3$) [11]. Для разрушения ЭЯ применяли электрический ток напряжением 3 - 4 мА. в течение 30 - 40 сек.

По завершении опытов кошек забивали, извлеченный мозг подвергали гистологическому анализу.

Результаты и обсуждение. Условные рефлексы с выбором стороны подкрепления у интактных кошек появлялись в среднем на 66 сочетании и закреплялись на 98 сочетании. Латентный период при этом равнялся 1 сек, а время двигательной реакции - $6,8 \pm 1,13$ сек. В течение последующих опытных дней время двигательной реакции достигало $4,98 \pm 0,97$ и $5,48 \pm 1,3$ сек. Каждое среднее значение выводили для последующих 10 опытных дней. Процент правильных ответов при этом составлял $60,5 \pm 2,9$; $73,5 \pm 5,2$; $74 \pm 4,35$. После достижения определенного фона правильной реакции, в течение 2-3 дней, исследовали процессы угашения. Острое - количество неподкреплений после проявления первой отрицательной условной реакции, т.е. в течение 60 сек животное не пересекало границу стартового отсека и не нажимало на педали кормушек. Хроническое угашение - наблюдение за

процессом отрицательного обучения на протяжении определенного времени.

Острое угашение у интактных животных происходило в среднем после $47 \pm 18,9$ неподкреплений. Однако в следующих пробах остроугашенные рефлексы спонтанно восстанавливались. В процессе хронического угашения в течение первых 10 дней процент его составлял в среднем $18,25 \pm 9,78$, а в течение последующих 10 дней - $20,25$.

После восстановления угашенных рефлексов до достижения определенных критериев (ЛП - 1сек, ВДР - 5,8; процент правильных ответов - 75) производили двустороннее повреждение ЭЯ. Наблюдались следующие клинические явления: частичная гиподинамия, афагия, адипсия. В первые послеоперационные дни животные с трудом принимали пищу, приходилось искусственно кормить. Отмечали шаткую походку, приседание на задние лапки, скрученность, повороты головы, сниженную реакцию (после добывания мяса не сразу ее находит). Однако на 7-10 дни после операции эти явления в основном проходили. Этих животных уже брали в опытную камеру.

У послеоперационных животных условные рефлексы были угнетены и не стабильно проявлялись в течение нескольких дней. Наблюдали в среднем 9,25 % выпадения реакции. Латентный период претерпевал мало изменений и составил 1,5 сек в среднем, а время двигательной реакции равнялось $6,8 \pm 1,34$; $5,7 \pm 1,62$ и $6,9 \pm 2,17$ сек. Процент правильных ответов при этом достигал соответственно $59,4 \pm 1,9$; $69,9 \pm 9,4$; $68,3 \pm 6,9$.

В процессе угашения у этой группы животных наблюдали следующие параметры: острое угашение - выявлялось при $32,25 \pm 8,66$ неподкреплений, а в процессе хронического угашения в течение первых 10 дней процент угашения составил 32 и далее достиг 34.

В процессе восстановления угашенной реакции некоторые параметры достигали дооперационного фона. Так, правильные ответы составляли 75 процентов, латентный период - 1сек, однако время двигательной реакции составляло 11,8 сек.

У животных II группы условные рефлексы вырабатывали после предварительного двустороннего повреждения ЭЯ. Они образовывались в среднем на 84 сочетании и закреплялись на 124 сочетании. Процесс обучения у этих животных проходил значительно медленнее. Наблюдения за ними велись на 20-30 дней дольше, чем за интактными. Латентный период при этом равнялся $1,2 \pm 1$ сек, время двигательной реакции составляло $11,47 \pm 1,34$; $12,8 \pm 4,03$; $10,66 \pm 3,3$ сек.

У животных этой группы наблюдалось острое угашение на 34 неподкреплении, а хроническое угашение достигало до $26,5 \pm 8,5$ в среднем.

Как показали опыты, ложнооперированные животные почти не отличались от интактных.

Опыты на кошках показали, что двусторонняя деструкция ЭЯ приводит к общему угнетению животных, нарушению питания, двигательным нарушениям, однако через 10 дней эти явления в основном проходят. Условные рефлексы, выработанные до операции, обнаружили тенденцию к

угнетению и нестабильности в течение первых 10 дней.

В последующие дни рефлекс стабилизировался, однако нарушения правильности выбора стороны, угнетение времени двигательной реакции сохранялись. После дополнительной тренировки эти показатели приближались к дооперационному фону.

На начальном этапе обучения предварительно оперированным кошкам требовалось значительно большее количество проб для получения положительной реакции, чем интактным животным. У животных этой группы страдал процесс выбора стороны подкрепления, они ориентировались на одну из сторон, приходилось искусственно переучивать. Стабильного рефлекса у некоторых животных удалось достичь лишь на 30-40 опытные дни. Увеличилась также скорость выработки условного рефлекса (у интактных - 98 проб, а у предварительно оперированных - 124 пробы).

Как показывают наши исследования, повреждение ЭЯ затрудняет как процесс выработки, так и осуществления условных рефлексов, т.е. нарушается временная связь между памятным следом условного сигнала и будущим результатом (подкреплением).

Опыты с угашением показали, что двусторонняя деструкция ЭЯ способствует быстрому острому угашению и замедлению хронического угашения. Повреждение ЭЯ влечет за собой усиление тормозных процессов,

а следовательно, ослабление следов памяти. Поэтому, как мы предполагаем, острое угашение у животных после повреждения ЭЯ происходит быстрее, чем у интактных кошек, т.е. наблюдается усиление угасательного торможения. Это мы связываем еще и с тем, что в интактном состоянии животные уже подвергались тренировке на угашение. Иначе говоря, предыдущий опыт оказывает свое положительное влияние на процесс появления угашения. Это предположение подтверждается тем, что у предварительно оперированных животных появление угашения происходит медленнее, чем у

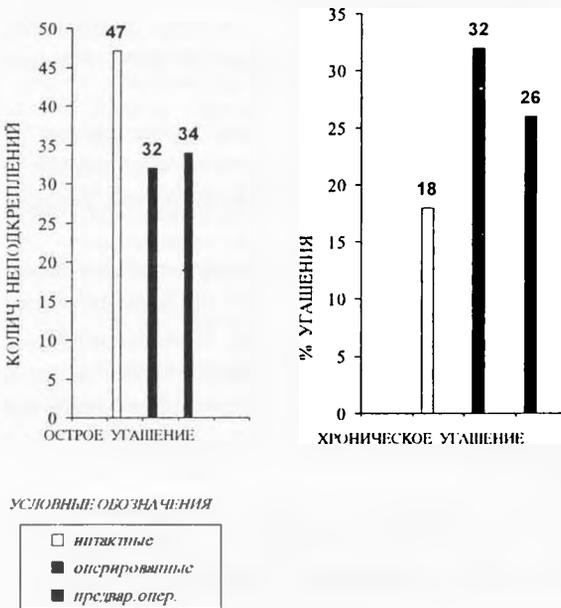


Рис. 1. Влияние двустороннего повреждения энтопедункулярного ядра на процессы острого и хронического угашения.

Цифры обозначают число неподкреплений, предшествующих угашению условного рефлекса.

животных, оперированных после обучения, однако быстрее, чем у интактных (рис. 1).

Что касается процесса хронического угашения, то у оперированных животных он протекает медленнее, чем у интактных. Если рассматривать хроническое угашение как процесс отрицательного обучения, то можно было бы допустить, что после повреждения ЭЯ животным необходимо большее количество неподкрепленных проб для достижения стабильного фона угашения. т.е. наблюдается ослабление процессов хронического угашения.

Данные, полученные на ложнооперированных кошках, свидетельствуют о том, что полученная нами картина отражает специфическую реакцию деструкции ЭЯ и не связана с повреждением мозга (при введении электрода без электрического разрушения).

Сравнение наших данных с результатами опытов по повреждению паллидума выявило, что повреждение истинного паллидума приводит к более длительным и глубоким нарушениям, чем повреждение ЭЯ, что и подтверждает наши предположения о функциональной разнородности энтопедункулярного ядра.

Таким образом, результаты наших опытов позволяют предположить, что ЭЯ у кошек включается в систему, обеспечивающую формирование и осуществление условных пищевых рефлексов, а также участвует в процессах внутреннего торможения.

Наличие проекций энтопедункулярного ядра в такие важные в функциональном отношении таламические ядра, как медиальный центр, вентро-латеральное ядро, передне-вентральное ядро, и в другие подкорковые ядра является предпосылкой для лучшего понимания его роли в процессах программирования целенаправленного поведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленков Н.Ю. Принципы целостности в деятельности мозга. 311, М., 1980.
2. Гарибян А.А. Роль глубинных структур мозга в механизмах целенаправленного поведения. 104, Ереван, 1984.
3. Гамбарян Л.С., Казарян Г.М., Гарибян А.А. Амигдала, 160, Ереван, 1981.
4. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга позвоночных. 253, Л., 1976.
5. Коваль И.Н., Саркисов Г.Т., Гамбарян Л.С. Септо-гиппокампальная система и организация поведения. 127, Ереван, 1986.
6. Кукуев Л.А. Структура двигательного анализатора. 264, Л., 1968.
7. Мадатова И.Р., Казарян Л.Г., Гамбарян Л.С. Красное ядро и поведение. Ереван, 1986.
8. Павлов И.П. Полн. собр. трудов. 3, 605, М.- Л., 1949.
9. Саркисян Ж.С., Гамбарян Л.С. Паллидум. 137, Ереван, 1984.
10. Саркисян Ж.С. Биолог. журн. Армении, 37, 12, 1984.
11. Jasper H., Ajmone-Marsan C. A stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1954.

Поступила 19.11.1996

СОЗДАНИЕ РОДОСЛОВНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТОВ

С.А. АЙРАПЕТОВА, Д.В. ХАЧАТРЯН, Р.А. ЗИРОЯН

*Научно-исследовательский институт овощебахчевых культур МСХ Армении,
375332, пос. Даракерт, Мисисский р-н*

Изучена степень изменчивости сложных межвидовых гибридов помидора и на основе этого улучшены селекционные свойства помидора. Гибриды изучались по скороспелости, урожайности, биохимическому составу плодов, их устойчивости к болезням и вредителям.

Ուսումնասիրվել է պոմիդորի միջտեսակային բարդ հիբրիդների փոփոխականության աստիճանը և դրա հիման վրա բարելավվել են պոմիդորի սելեկցիոն հատկանիշները: Հիբրիդները ուսումնասիրվել են ըստ վաղահասության, բերքատվության, պտուղների կենսաքիմիական կազմի և հիվանդությունների ու վնասատուների հանդեպ բույսերի դիմացկունության ցուցանիշների:

The degree of variability of interspecific complex hybrids of tomato has been studied. The selective properties of tomato have been improved. The new hybrids have been investigated by indices of fast-ripening, fertility, biochemical composition of fruits and by stability to plant diseases and pests.

Гибриды томата межвидовые - родословная

Ведущее положение томатов среди других овощных культур в основном обязано той огромной селекционной работе, в результате которой создано сортовое разнообразие, отвечающее требованиям сельскохозяйственного производства. Томаты обладают высокой способностью к адаптации в разных климатических зонах, большой урожайностью, многоцелевым использованием плодов, их высокой биологической ценностью и вкусовыми качествами. Мировой опыт селекции томатов свидетельствует о широком использовании потенциала рода *Lycopersicon Tomm* и в апробации различных методов. Однако по мере усложнения методов селекции и при нынешних темпах создания новых сортов возникает необходимость фиксации использованных исходных образцов и методов селекции, наиболее эффективных для решения многочисленных задач. Составление родословных новых сортов особенно важно при выборе пар для скрещивания и оценки роли отдельных форм-источников хозяйственно-ценных признаков.

Задача наших исследований - создание сортов и перспективных гибридов томатов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, а также описание и анализ родословных созданных нами форм.

Материал и методика. Изучали константные гибриды различных сроков созревания, полученные путем сложных межлинейных, насыщенных возвратных и межгибридных скрещиваний, несущие в геноме свойства зеленоплодных и красноплодных диких видов и маркированных стерильных форм (см. схему). Использовали различные схемы скрещиваний ($F_1 \times F_1$, $F_1 \times$ перспек. гибриды), интродуцирующие процесс рекомбинации и интрогрессии ценных признаков, что повысило вероятность выявления полезных форм.

Гибриды изучали по основным хозяйственным показателям, семьи отбирали по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Акцентировались высокие качественные

показатели плодов и устойчивость гибридов к заболеваниям. Высококачественные образцы выделяли в результате анализа сухих веществ в соке плодов рефрактометрическим методом, сахара - методом Бертрана, кислотность - по яблочной кислоте, витамин С - методом Мурри [1,3,4]. Устойчивость к заболеваниям оценивали по 5-балльной шкале ВИР. Гибриды изучали на фоне стандартных сортов Ранний Нуш (раннеспелый). Нвер (среднеспелый). Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову [2].

Результаты и обсуждение. Селекция томатов на высокое содержание биологических веществ успешно ведется нами путем широкого вовлечения в селекционный процесс межвидовых гибридов, полученных при участии диких видов и полукультурных разновидностей. Вовлечением зеленоплодного дикого вида *L.hirsutum Humb. et Bonp.* предусматривалась передача культурному сорту следующих признаков: высокого содержания сухих веществ, мясистой чашечки плода (fl), устойчивости к болезням. Испытание гибрида 77, полученного при участии данного вида, позволило выделить линии среднего срока созревания, плоды которых обладают хорошими вкусовыми качествами (сорт Лия). Районированный на Украине и в Армении в 1990г., он обладает высокой урожайностью и относительной устойчивостью к распространенным болезням. Содержание сухих веществ в интенсивно окрашенных плодах массой 150г составило в среднем 7,6%, общего сахара - 3,2%, витамина С - 30 мг%, кислотности - 0,5%. Выявлена высокая общая комбинационная способность его передавать потомству такие свойства, как высокое содержание сухих веществ, нетребовательность к условиям возделывания и устойчивость к болезням. Использование его в качестве рекомбинатора данных признаков повысило вероятность отбора заданных генотипов. Полученные с его участием сложные межвидовые гибриды различных сроков созревания - 203, 347, 406, 448, 449, 451, R03, 502, 553, 576 - представляют значительный интерес по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств (табл. 1). Они обладают стойким повышенным содержанием сухих веществ в плодах (7,0-7,8%), хорошим товарным видом, транспортабельностью и удовлетворительной лежкостью. Высокое содержание витамина С в плодах отмечалось у гибридов, отнесенных к группе скороспелых (36,5-41,8 мг%). Полученные гибриды характеризуются также компактным строением куста, многоплодностью, интенсивно-красной окраской плодов, имеющих массу 100-200г (скороспелые) и 140-220г (среднепоздние).

Анализ генеалогии некоторых новых сортов и гибридов показал изначальное влияние сорта Лия-рекомбинатора в сложных межкомбинационных и насыщенных возвратных скрещиваниях. Он является исходной формой среднепозднего сорта Ганзак 451 и перспективных гибридов 448/3-2, 502/2-4 (скороспелый), 449 (среднеспелый). Использование в скрещиваниях диких видов *L.hirsutum H. var. Cheesmanii* и *var. pimpinellifolium* определило успех селекции на устойчивость к заболеваниям и высокое качество плодов. Путем сложной гибридизации совмещены детерминантный тип куста (sp) с высокой урожайностью плодов, равномерно окрашенных (u), имеющих мясистую чашечку (fl) и плотную структуру мякоти (film). Из схемы создания сортов видно, что использованные при скрещивании приемы $F_1 \times F_1$, $F_1 \times$ переспек.

гибр. наиболее эффективны для ускоренного достижения сочетания и выделения константных генотипов с желаемым набором признаков. Созданные таким путем сорта и гибриды уже в четвертом семенном потомстве гомозиготны и могут быть использованы в практике сельскохозяйственного производства. Скороспелый гибрид 448/3-2, испытанный в конкуренном питомнике, характеризуется высокими показателями хозяйственно-ценных признаков и химического состава плодов. За 15 дней плодоношения он отдает 30% раннего урожая, при значительном превосходстве общего (858ц/га) против стандартного сорта Ранний Нуш (540ц/га). Гибридные плоды массой 170г, округлые (индекс 1,0), ярко окрашенные, содержат сухих веществ 7,8%, сахаров - 3,55%, витамина С - 40 мг%, кислотность - 0,64%.

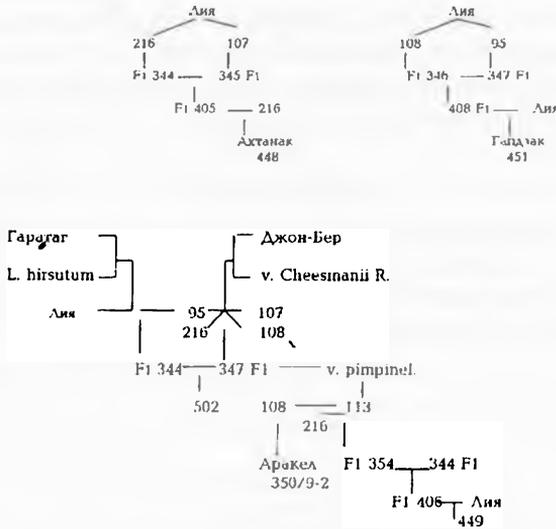
Таблица 1. Характеристика сложных межвидовых гибридов

Потомства №	Гибриды	Межфазные периоды			Средняя масса плода, г	Сухие в-ва, %	Сахар, %	Вита-мин С, мг%	Кислотность, %
		Всх цветн.	цветн. созрев	вегет. период					
При участии сорта Лия и <i>L.hirsutum</i> Скороспелые									
Линия	203	64	35	99	100	7,0	3,15	41,80	0,56
F _{II}	347 бк	61	36	97	200	7,4	2,24	36,52	0,60
F _{III}	448/3-2	60	38	98	170	7,5	3,55	40,04	0,64
F _{IV}	502/2-4	60	39	99	200	7,2	-	-	-
F _V	576/1	59	35	94	100	7,4	-	-	-
Среднепоздние									
Линия	R-3	67	40	107	140	7,4	2,37	27,28	0,55
F _{II}	406	64	39	103	200	7,4	2,43	29,76	0,48
F _{III}	449	64	38	102	200	7,8	2,31	26,33	0,47
Линия	Гандзак	66	37	103	220	7,6	2,63	24,65	0,49
F _V	451 553	61	40	101	180	7,7	2,69	24,20	0,62
При участии сорта Джон-Бер и <i>v. Cheesmanii R.</i> Скороспелые									
F _{II}	350/9-2	62	29	91	200	6,9	2,76	38,26	0,60
F _V	569	62	34	96	120	6,8	2,63	30,80	0,65
Среднепоздние									
F _{II}	278	65	41	106	240	6,6	2,83	29,33	0,44
F _V	557 карт	64	36	100	140	7,3	2,95	28,16	0,55

Наиболее легкая скрещиваемость с культурными сортами красноплодных диких разновидностей *var. Cheesmanii Riley* и *var. pimpinellifolium* значительно расширило границы отбора генотипов с полезными признаками. Так, гибриды, полученные при скрещивании Джон-Бер x *var. Cheesmanii R.*, отличаются наибольшим разнообразием форм морфобиологических признаков (гибриды 95/3, 107, 108, 124, 216). Они обладают высокой комбинационной способностью к передаче сокращенных межфазных периодов, обусловленной влиянием дикого компонента, многоплодности, высокого качества плодов. Межвидовые гибриды 95/3, 107, 108, 216, использованные в качестве рекомбинантов, дали начало сложным перспективным гибридам F₂-350/9-

2, 278, F₄-553, 557, 569. Гибриды, отнесенные к группе скороспелых (350/9-2, 569), сочетают признаки крупноплодности (120-200г), высокой продуктивности (819 ц/га) и ранней отдачи урожая, 32-35% от общего. Гибридные плоды ярко окрашенные с плотной структурой мягкости, округлые, содержат сухих веществ 6,9%, сахаров - 2,7%, витамина С - 31-39 мг%, кислотность - 0,60%. Среднепоздние гибриды 278, 553, 557, имеющие сложную гибридную основу, обладают высокой продуктивностью, крупноплодностью (140-240г) и большим количеством сухих веществ, достигающим 7,8%.

Схема. Родословная сложных межвидовых гибридов



Межвидовые гибриды широко использовали также в гетерозисной селекции на стерильной основе. Многократными отборами и принудительным самоопылением созданы стерильные образцы, ранее селектированные из потомства межвидовых гибридов. Стерильные формы характеризуются компактным типом куста (sp) и маркерными признаками листа (с) и цветка (fs). Вовлечение их в селекционный процесс по схеме F₁ x переп. гибр. обусловило создание высокопродуктивных линий 295, 303, 343, 360, 361, 553, 557, составляющих группы средне- и позднепелых и скороспелого 569. Повышенная урожайность перспективных гибридов обусловлена количеством завязей на кисти (среднее 5,8), отсутствием опадания, общим числом кистей на расстоянии (среднее 26) и массой плода (160-200г). Гибриды отличаются высоким содержанием в плодах сухих веществ (7,2-7,7%).

Созданные стерильные формы, испытанные в подборе пар на эффект гетерозиса, обеспечили получение гибридов F₁, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. Гетерозисные гибриды отличались стойкостью к заболеваниям и высоким качеством плодов. Содержание сухих веществ в плодах достигало 8-9%.

Таким образом, наши исследования подтвердили целесообразность

использования межвидовых гибридов, полученных на основе диких видов, в улучшении культурного томата. Усложненные приемы скрещиваний ($F_1 \times F_1$, $F_1 \times$ переп. гибр.) способствуют широкому разбросу признаков и отбору генотипов с благоприятным сочетанием полезных свойств. Кроме того, они ускоряют селекционный процесс и практический выход новых сортов с высоким качеством плодов.

Созданы и предлагаются производству для столового потребления и переработки сложные гибриды 350₉₋₂, 448₃₋₂, 347_{6к}, (скороспелые), 295/5, R-3, 449, Гандзак 451 (среднепоздние). Они отличаются транспортабельностью, высокой жаростойкостью и устойчивостью к заболеваниям.

Родоначалником новых сортов является сорт Лия, полученный на основе *L. hirsutum* H. et B. и гибридных линий. Надежность зародышевой плазмы и использование эффекта гетерозиса в сложных скрещиваниях обеспечили успех селекции томата на повышение качества плодов в сочетании с высокой продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даскалов Х. Вопросы продуктивности и качества культур. София, 1967.
2. Доспехов Б.Л. Практикум по агрохимии. М., 1954.
3. Жученко А.А. Генетика томатов. 632, Штинца, Кишинев, 1973.
4. Петербургский А.В. Практикум по агрохимии. М., 1954.

Поступила 10.VI.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 576.8;541.6;620.193.8

МИКОФЛОРА БИООБРАСТАНИЯ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ

Л.А.ПИВАЗЯН, С.А.ДАВТЯН, Н.С.ХАЧАТУРЯН,
А.Е. АРУТЮНЯН, С.М. ПЕТРОСЯН, Э.К. АФРИКЯН

Республиканский центр депонирования микробов
и Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г.Абовян

Исследовалась микрофлора фторсодержащих полимеров. С применением микробиологических, биохимических, физико-химических методов отобраны наиболее агрессивные по отношению к фторсодержащим полимерам штаммы. На их основе предложен набор штаммов для оценки биостойкости фторполимеров.

Աստվծասիրվել է ֆտոր պարունակող պոլիմերների միկոֆլորան: Մանրէաբանական, կենսաքիմիական, ֆիզիկո-քիմիական մեթոդների կիրառությամբ ընտրվել են ֆտորպոլիմերների նկատմամբ առավել ագրեսիվ շտամներ: Նրանց հիման վրա առաջարկվել է շտամների խումբ ֆտորպոլիմերների կենսակայունությունը գնահատելու նպատակով:

The microflora of fluorine containing polymers has been analyzed. The most ag-

aggressive strains to fluorine containing polymers were selected by microbiological, bio-chemical and physico-chemical methods. The kit of strains for evaluation of bioresistance of fluorine polymers has been proposed.

Фторсодержащие полимеры - грибы-биоразрушители - биостойкость

Методы и критерии отбора культур-биоразрушителей основаны преимущественно на массовой проверке большого числа коллекционных и оригинальных штаммов на способность проявлять агрессивные свойства, т.е. повреждать или разрушать те или иные полимеры [7, 10, 12, 15]. В результате такого подхода авторам в основном удается констатация факта микробного обрастания или разрушения полимерных материалов с учетом количества микроорганизмов, выделенных в чистые культуры [9, 13]. Подобная практика отбора стимулировала попытки установить видовую специфику воздействия микроорганизмов на полимеры с использованием в целях отбора культур-биоразрушителей любых физиолого-биохимических групп [11]. Однако физиолого-биохимическая характеристика микроорганизмов - потенциальных биоразрушителей не может быть полноценной, если не будет сделано заключение о способности их к использованию полимерного материала в качестве единственного источника углерода и соответственно о биостойкости полимера.

Целью настоящей работы было изучение микофлоры фторсодержащих полимеров и отбор агрессивных штаммов для оценки их биостойкости.

Материал и методика. Объектами исследований служили 100 штаммов грибов - представителей 10 родов, выделенных с фторсодержащих полимеров.

Использованы фторсодержащие полимеры 18 наименований разного композиционного состава.

Количественную оценку обрастания и биоповреждения проводили способом, описанным ранее [6]. Способ предусматривает количественную оценку и отбор агрессивных тест-культур микроорганизмов-биоразрушителей по выделению двуокси углерода, определяемой хроматографически, и основан на анализе "равновесного пара" [3].

Активность полифенолоксидаз определяли по описанным методам: в качестве субстрата для определения полифенолоксидазной активности использовали тирозин, L-нафтол [5], ванилин [4], танин [14]. Характеристическую вязкость 0.3%-ных ацетоновых растворов фторсодержащих полимеров измеряли при температуре 37° на вискозиметре Убеллоде с висязим уровнем метолом одной исходной концентрации [2]. Легколетучие органические кислоты определяли методом восходящей бумажной хроматографии [1]. Грибы выращивали на жидкой и агаризованной средах Чапека-Докса. Источником углерода в среде служили сахара или соответствующий фторсодержащий полимер.

На первом этапе исследований была проверена адаптивность каждого штамма к полимерному материалу, с которого он был выделен. Адаптивность каждого штамма к материалу-хозяину определяли по его способности сохраняться, развиваться на полимере, и выделять в результате роста двуокись углерода. В качестве единственного источника углерода в испытаниях служили фторсодержащие полимеры. Для каждого из исследуемых штаммов проводились два контрольных опыта. В одной серии экспериментов выделение двуокси углерода определяли при росте культур на среде с сахарозой в качестве углеродного питания (контроль физиологической активности культуры). В другой - на среде без источника углерода за счет возможного лизиса клеток испытываемых микроорганизмов.

Результаты и обсуждение. Исследования по микофлоре фторсодержащих полимеров показали, что несмотря на численное превосходство штаммов грибов, выделяемых с фторсодержащих полимеров,

по сравнению с таковыми бактерий и дрожжей [8], число культур, способных сохраняться на материале-хозяине и использовать его в качестве единственного источника углерода, среди бактериальной флоры превалировало и составляло 38% против 28% грибных. С поверхности фторсодержащих полимеров 14 наименований было выделено 82 штамма бактерий и дрожжей, 31 из которых способен не только сохраняться на материале-хозяине, но и использовать его в качестве единственного источника углерода.

С фторопластов было выделено 100 штаммов грибов. В основном преобладают представители родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*; одним-тремя штаммами представлены роды *Alternaria*, *Scopulariopsis*, *Oidiodendron*, *Oospora*, *Trichoderma*, *Mucor*. Представители родов *Aspergillus* и *Penicillium* составляли соответственно 43 и 27% от общего числа штаммов. Практически 62 штамма грибов из 100 выделенных не способны сохраняться и расти на средах с фторсодержащими полимерами в качестве единственного источника углерода в силу разных причин. У одних культур это обусловлено их слабой физиологической активностью, у других - нахождение на материале-хозяине, видимо, чисто случайное (табл.1). Например, пленка Ф-4НА, пленка фторопласт 10 и ткань фторлоновая при одинаковой обсемененности грибами неадекватно служили источником питания для штаммов грибов.

Несмотря на большой процент штаммов родов *Aspergillus* и *Penicillium*, в число активных по способности расти на материале-хозяине попали представители тех родов, которые были представлены небольшим количеством штаммов, такие, как *Oospora* и *Mucor*.

20 наиболее активных из них были проверены на способность использовать в качестве единственного источника углерода фторсодержащие полимеры 10 наименований.

Данные о выделении двуокиси углерода представлены в табл. 2, согласно которой *Scopulariopsis brevicaulis var globra* шт.8330, *A.niger* шт.8331 и 8396, *Fusarium sp.* шт.8377, *P.oxalicum* шт.8379, *Aspergillus sp.* шт.8397 используют только материалы, с которых они выделены, и шнур технический фторлоновый ШТФТ-1.5—15 ТУ 123-79, используемый практически всеми исследованными штаммами.

A.tamaris шт.8176, *A.phoenicis* шт.8336, *Aspergillus sp.* шт.8407 используют, кроме материала-хозяина, ограниченное число фторполимеров. Однако общее количество двуокиси углерода, выделяемое при росте на этих материалах, существенно выше опять-таки за счет использования легкообрастаемого материала - шнура технического фторлонового. Наиболее агрессивными как по спектру действия, так и по количеству выделяемой двуокиси углерода оказались *P.verrucosum var cyclopium* шт.8359, *P.chrysogenum* шт.8386, *P.funiculosum* шт.8387, *P.raciborski* шт.8398, *Mucor sp.* шт.шт.8375, 8391, *A.terreus* шт.8392, *T.lyngorum* шт.8334.

Из испытанных полимеров наиболее стойкие - пленки из фторопласта 10, из фторопласта 4МБ марки А, ткань техническая полифеновая. Несколько ниже биостойкие свойства ленты липкой на основе пленки фторопласта 4 марки Ф-4-30-ЭА/1, фторопласта 400.

Таблица 1. Характеристика адаптированности грибов к фторсодержащим полимерам, с которых они выделены (по выделению двуокси углерода, время инкубации 10 сут, 28°)

Наименование полимеров	Штаммы грибов	Количество выделяемой CO ₂ , мл/мг x 10 ⁻³ субстрата	Полифенол-оксидазная активность
Ткань техническая полифеновая	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> шт. 8330*	7	-
	<i>Aspergillus tamarii</i> шт. 8176	10	+
	<i>A. niger</i> шт. 8331	10	-
	<i>A. terreus</i> шт. 8332	25	+
	<i>A. phoenicis</i> шт. 8336	7	+
	<i>Trichoderma hygnorum</i> шт. 8334	10	+
	<i>T. lygnorum</i> шт. 8335	4	+
	Ткань фторлоновая	<i>Penicillium chrysogenum</i> шт. 8358	4
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i> шт. 8359		6	+
Пленка фторопласта 4 МБ марки А	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8368	2	-
	<i>A. ustus</i> шт. 8374	30	+
Лакоткань ФЛТ-4НА	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8378	5	-
	<i>Mucor</i> sp. шт. 8375	5	-
	<i>Fusarium</i> sp. шт. 8377	21	-
	<i>Penicillium oxalicum</i> шт. 8379	6	+
Ткань высокообъемная "Богатырь" СТБО-98 с антистатической пропиткой	<i>P. chrysogenum</i> шт. 8386	8	+
	<i>P. funiculosum</i> шт. 8387	13	+
	<i>P. verrucosum</i> var. <i>globra</i> шт. 8389	2	-
	<i>A. niger</i> шт. 8388	2	-
Ткань фторопласт 10	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8390	5	-
	<i>Mucor</i> sp. шт. 8391	12	+
Лента техническая полифеновая ЛТПФ-15 40	<i>A. terreus</i> шт. 8392	38	+
Пленка Ф-4НА	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8393	2	-
	<i>A. niger</i> шт. 8394	3	+
Лента липкая на основе пленки фторопласта марки Ф-4-30-ЭА/1	<i>A. niger</i> шт. 8396	16	+
	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8397	10	+
	<i>Penicillium raciborski</i> шт. 8398	13	+
Шнур технический фторлоновый ШТФГ-1,5-15	<i>Aspergillus</i> sp. шт. 8407	37	-

*Примечание: Нумерация штаммов представлена по Коллекции культур микроорганизмов Республиканского Центра депонирования микробов НАН Армении.

Таким образом, результаты исследований дают основание заключить, что для объективной оценки биостойкости фторсодержащих полимеров следует применять культуры, агрессивные к наиболее стойким фторсодержащим

полимерам. Такими, по нашим экспериментальным данным, оказались *P.chrysogenum* шт. 8386, *T.lyngorum* шт. 8334.

Таблица 2. Образование двуокси углерода при росте культур грибов на фторсодержащих полимерах* (мл/мг $\times 10^{-3}$ субстрата, срок инкубации 10 сут в среде Чапека-Докса, 28°)

Фторполимеры	А	В	С	Д	Е	Ф	Г
Штаммы грибов							
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> шт. 8330	5	0	0	0	0	0	22
<i>A. tamarii</i> шт. 8176	12	34	0	0	0	0	59
<i>A. niger</i> шт. 8331	4	0	0	0	0	0	6
<i>A. terreus</i> шт. 8332	5	40	2	20	17	16	4
<i>A. phoenicis</i> шт. 8336	3	30	15	0	0	0	85
<i>T. lyngorum</i> шт. 8334	4	22	20	0	23	27	9
<i>P. verrucosum var. cyclopium</i> шт. 8359	0	2	13	0	0	6	8
<i>A. ustus</i> шт. 8374	12	7	20	8	113	93	1
<i>Mucor sp.</i> шт. 8375	0	0	14	10	16	7	4
<i>Fusarium sp.</i> шт. 8377	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. oxalicum</i> шт. 8379	0	0	4	0	0	0	5
<i>P.chrysogenum</i> шт. 8386	0	11	8	11	0	10	20
<i>P.funiculosum</i> шт. 8387	21	0	3	6	0	0	15
<i>Aspergillus sp.</i> шт. 8390	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mucor sp.</i> шт. 8391	0	10	10	10	27	14	21
<i>A. terreus</i> шт. 8392	13	0	16	0	15	0	28
<i>A. niger</i> шт. 8396	0	0	0	0	0	0	6
<i>Aspergillus sp.</i> шт. 8397	0	0	0	0	0	0	6
<i>P. raciborski</i> шт. 8398	4	5	7	0	0	30	25
<i>Aspergillus sp.</i> шт. 8407	0	0	0	0	39	0	7

Примечание: * А - ткань техническая полифеновая. В - пленка фторопласта 4МБ марки А. С - ткань высокообъемная "Богатырь" СТБ0-98 с антистатической пропиткой. Д - ткань фторопласт 10. Е - фторопласт 400, Ф - лента липкая на основе шленки фторопласта марки Ф-4-30-ЭА/1, Г - шнур технический фторлононовый Ш1ФТ 1.5-15.

Для фторсодержащих полимеров характерно значительное содержание атомов фтора, поэтому условия нахождения на таких полимерах являются экстремальными. И если для микроорганизмов, участвующих в обрастании фторопластов, трудно установить ферментные системы, ответственные за это, то полифенолоксидазная активность может лежать в основе сохранения жизнеспособности отобранных культур на фторсодержащих полимерах благодаря возможной детоксицирующей роли полифенолоксидаз. Подобная концепция применима и к отобранным нами микроорганизмам, так как большинство штаммов характеризовалось полифенолоксидазной активностью (табл.1).

Для полной характеристики наиболее перспективных штаммов отобранные культуры были проверены на агрессивность по отношению к фторопластам после года хранения на среде Чапека-Докса с сахарозой при температуре 4-6°. Установлено, что у большинства культур агрессивность либо утрачена, либо значительно снижена. Хороший уровень активности сохранили *A.tamarii* шт. 8176, *P.chrysogenum* шт. 8386, *A.terreus* шт. 8332, *A. phoenicis* шт. 8336 и *T.lyngorum* шт. 8334, которые отличаются и по спектру действия. Некоторые штаммы, такие, как *A.ustus* шт. 8374, *Mucor sp.* шт. 8375,

сохранили свою узкую специфичность к определенному материалу. Большинство остальных штаммов не колонизировали даже тот материал, с которого были выделены и по отношению к которому были агрессивны. Это свидетельствует о том, что поддержание агрессивных свойств культур, используемых для оценки биостойкости полимеров, обязательно следует проводить в условиях контакта с полимерами того же класса.

Вышеуказанные 5 штаммов отличались также по спектру действия, что дало возможность использовать их в наборе. Результаты исследования сравнительной агрессивности нового набора и набора по ГОСТ 9.049.75 представлены на рис. 1. Как видно, спектр фторсодержащих полимеров, поражаемых нашим набором штаммов, значительно шире, чем набора по ГОСТ 9.049.75. Предлагаемый нами набор агрессивен по отношению к 11 материалам из 13. Здесь же представлены результаты изучения агрессивности набора с исключением того или иного штамма. Оказалось, что исключение штаммов *A.tamarii* шт. 8176, *P.chrysogenum* шт. 8386 или *A.terreus* шт. 8332 резко снижает агрессивность набора. Суммарное количество двуокиси углерода, выделяемой при росте культур рекомендуемого набора на фторсодержащих полимерах, составляет 0,043 мл, при исключении штаммов

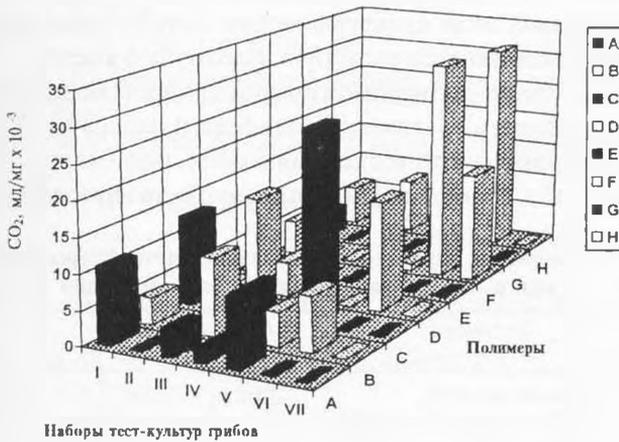


Рис 1. Образование двуокиси углерода при испытании фторсодержащих полимеров на биостойкость к наборам тест-культур (мл/мг x 10⁻³ субстрата, срок инкубации 10 сут, в среде Чапека-Докса, 28°).

Условные обозначения:

Наборы тест-культур

- I - Новый набор (*A. tamarii* шт. 8176, *A. terreus* шт. 8332, *T. lignorum* шт. 8334, *A. phoenicis* шт. 8336, *P. chrysogenum* шт. 8386)
- II - Новый набор с исключением *A. tamarii* шт. 8176
- III - Новый набор с исключением *P. chrysogenum* шт. 8386
- IV - Новый набор с исключением *A. terreus* шт. 8332
- V - Новый набор с исключением *T. lignorum* шт. 8334
- VI - Новый набор с исключением *A. phoenicis* шт. 8336
- VII - Набор по ГОСТ 9.048-75 (*A. flavus* шт. ВКМ F-747, *A. niger* шт. ВКМ F-33, *A. terreus* шт. ВКМ F-1025, *A. viride* шт. ВКМ F-1117, *P. chrysogenum* ВКМ F-245, *P. cyclopium* шт. ВКМ F-265, *P. tuniculosum* шт. ВКМ F-1115, *Ch. globosum* шт. ВКМ F-109, *Paecilomyces v. variotii* шт. ВКМ F-220).

Фторсодержащие полимеры

- A - пленка фторопласта 4МБ марки А, В - латокань ФЛТ-4МА, С - ткань высокообъемная "Богатырь" СТБ0-98 с антистатической пропиткой, D - фторопласт 400, E - лента липкая на основе пленки фторопласта марки Ф-4-30-ЭА/1, F - пленка фторопласта 50, G - пленка фторопласта 4 марки Ф4ЭО, H - пленка фторопласта 4Ф, конденсаторная ГОСТ - 19525-75.

8176, 8386, 8332 это количество снижается до 0,016; 0,036; 0,002 мл соответственно.

Изучение физиолого-биохимических характеристик указанных культур показало, что они активно используют различные источники углерода. *A.phoenicis* шт.8336 использует 13 из 18 наименований углеводов и спиртов. Хорошо усваивает уксусную, молочную, винную кислоты. *A.terreus* шт. 8332, кроме указанных, усваивает валерьяновую, изовалерьяновую, молочную кислоты. *A.tamarii* шт. 8176 из изученных сахаров не использует только лактозу, усваивает уксусную, масляную, валерьяновую, молочную, винную кислоты. При такой активности культуры могут на первом этапе колонизации фторполимеров использовать примеси, пластификаторы, консерванты, кроме того, являясь продуцентами оргкислот, могут создавать условия для развития других штаммов ассоциации. Так, *P.chrysogenum* шт.8386 продуцирует (г/л культуральной жидкости): 0,12 - муравьиной, 0,08 - уксусной, 0,12 - яблочной, 0,5 - янтарной, 0,1 -молочной, 0,04 - фумаровой кислот.

Результаты, представленные на рис. 1, показывают, что исключение этого штамма снижает активность набора. Еще ниже активность при испытании набора с исключением *A.tamarii* шт. 8176, который продуцирует (г/л): 0,05 - уксусной кислоты, 0,1 - яблочной, 0,05 - молочной и т.д. Следовательно, продукты метаболизма этой культуры могли быть использованы *A.terreus* шт.8332, активно усваивающего уксусную и молочную кислоты.

На четырех образцах растворимых фторсодержащих полимеров проверена сравнительная активность предлагаемого набора и набора по ГОСТ-9.049-75 по изменению характеристической вязкости полимеров. Результаты, представленные в табл. 3, подтверждают преимущества предлагаемого набора.

Таблица 3. Изменение характеристической вязкости фторсодержащих полимеров* (η) при росте наборов культур (срок инкубации 15 сут, 28°)

Наборы грибов \ Полимеры	А	В	С	Д
Новый набор (<i>A.tamarii</i> шт.8176, <i>A.terreus</i> шт.8332, <i>A.phoenicis</i> шт.8336, <i>T.lignorum</i> шт.8334, <i>P.chrysogenum</i> шт.8386)	0,2627	0,3904	0,1773	0,1049
Набор по ГОСТ 9.049.75	0,3829	0,2377	0,1049	0,1049
Контроль (материалы в среде без культур)	0,3829	0,2545	0,1049	0,1142

*Примечание**: А - ткань фторлоновая, В - лента техническая из фторлоновых нитей. С - пленка Ф-26 марки А, Д - лакоткань ФЛТ-4НА.

Следует отметить еще одно существенное, на наш взгляд, обстоятельство. В набор вошли 5 штаммов грибов, 4 из которых выделены с одного и того же полимерного материала, т.е. эта группа находилась в ассоциации уже в естественных условиях. Это *A.tamarii* шт. 8176, *A.terreus* шт. 8332, *T.lygnorum* шт. 8334, *A. phoenicis* шт. 8336, выделенные с ткани технической полифеновой.

Создана База данных по характеристическим свойствам микробных

культур и исследованных образцов несинтетических полимеров. На основе указанных Баз разрабатываются методические подходы для прогнозирования биостойкости материалов.

Результаты исследований позволяют сделать заключение, что для объективной оценки биостойкости фторсодержащих полимеров следует применять культуры, агрессивные к наиболее стойким фторсодержащим полимерам, причем нахождение культуры на полимере не всегда означает его агрессивность и адаптированность к данному субстрату.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов А.А., Зезина Т.В., Смирнов Н.Ф., Чадаева Н.И. Биохим., биофиз. микроорганизмов, сер. биол., 85-90, Горький, 1977.
2. Берлин А. ВМС, 8, 1336, 1966.
3. Витенберг А.Г., Иоффе Б.В. Газовая экстракция в хроматографическом анализе. 280 с., Л., 1982.
4. Дроздова Т.Г., Белова Н.В. Микол. и фитопатол., 16, 1, 33-36, 1982.
5. Методы экспериментальной микологии, 1982.
6. Сафарян З.С., Пивазян Л.А. АС СССР N1300942, 1985.
7. Сизова Т.П., Торопова Е.Г., Белоусова А.А., Матюша Г.В. Микол. и фитопатол., 18, 3, 1984.
8. Хачатурян Л.С., Пивазян Л.А., Асланян С.Г., Аракелян Р.Н., Мирзоян М.А., Нерсесян Д.Ш. Сб.: Микробное повреждение материалов. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1985.
9. Seo C.W., Yamada Y., Takida N., Okada H. Appl. and Environ. Microbiol., 45, 2, 522-525, 1983.
10. Dale R., Rubige T., Williams G.R. Int. Biodetn. Bull., 18, 1, 25-26, 1982.
11. Henneken L., Nortremann B., Hempel D.C. Appl. Microbiol. and Biotechnol., 44, 1-2, 177-185, 1995.
12. Ogbonna C.I.C., Rugh G.I.P., Eggins H.O.W. Int. Biodetn. Bull., 18, 1, 23-24, 1982.
13. Radwan S.S., Sorkhoh N.A., Fardoun T., Al-Hasan R.H. Appl. Microbiol. and Biotechnol., 44, 1-2, 265-271, 1995.
14. Taylor J.B. Annals of Appl. Biol., 85, 2, 167-170, 1977.
15. Tiehm A., Fritzsche C. Appl. Microbiol. and Biotechnol., 42, 6., 964-969, 1995.

Поступила 25.XI.1997

БИОПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ МАТЕРИАЛОВ КУЛЬТУРАМИ МИКРОБОВ - ПРОДУЦЕНТОВ ЛИПАЗ

Л.А. ПИВАЗЯН, Л.С. ХАЧАТРЯН, И.С. ХАЧАТУРЯН, С.А. ДАВТЯН,
А.Е. АРУТЮНЯН, С.М. ПЕТРОСЯН, Э.К. АФРИКЯН

*Республиканский Центр депонирования микробов
и Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян*

Выделенные из микрофлоры полимерных материалов 49 штаммов испытаны на способность расти на полиэфирах и продуцировать липазы. По спектру биоповреждающего действия и интенсивности использования полиэфиров отобраны наиболее агрессивные культуры грибов и бактерий. Установлено, что они выделены из материалов с высоким содержанием полиэфиров и обладают высокой липазной активностью.

Պոլիմերային նյութերի միկրոֆլորայից մեկուսացված տարբեր մանրէների 49 շտամների մոտ փորձարկվել է պոլիէթերների վրա աճելու և լիպազներ արտազատելու ունակությունը: Ընտրվել են սնկերի և բակտերիաների առավել ագրեսիվ կոլտուրաները ըստ պոլիէթերների յուրացման ինտենսիվության և կենսաքայքայող ազդեցության սպեկտրի: Պարզվել է, որ նրանք մեկուսացվել են պոլիէթերների բարձր պարունակությամբ նյութերից և օժտված են բարձր լիպազային ակտիվությամբ:

49 strains of different microorganisms isolated from microflora of polymeric materials have been tested for growth on polyesters and lipolytic activity. The more aggressive cultures of fungi and bacteria have been selected by spectrum of polyesters intensive utilization and biodeterioration activity. These strains have been isolated from materials with high content of polyesters and possessed with high lipase activity

Биоповреждение - полиэфиры - липазы - микроорганизмы-биоразрушители

Общими для полиэфиров является то, что их химические превращения при различных видах внешнего воздействия сопровождаются развитием процессов окислительной деструкции, приводящих к разрыву эфирных связей в полимерах [3]. При воздействии микроорганизмов характер развития этих процессов принципиально не изменяется, разрушение полиэфиров носит аналогичный характер и происходит преимущественно путем разрыва эфирных связей [6,7]. Было показано [12], что чем больше расстояние между эфирными связями полиэфиров, тем легче они повреждаются грибом *Penicillium sp.* Наличие же боковых цепей снижает биостойкость. Биоразрушению полиэфиров посвящены также исследования [1,10,13], в которых сделано предположение о возможном разрушении их ферментативным расщеплением эфирной связи. Мартене [9], Оширо с соавторами [11] в разрушении эндосульфана определили два направления: окисление сульфидной группы и гидролиз эфирных связей. Имп отмечено, что большинство изученных грибов разрушают эндосульфан окислением сульфидной группы, а гидролиз эфирных связей более характерен для бактерий.

Целью нашей работы было изучение бактериальной флоры полиэфиров и отбор активных штаммов, повреждающих эти материалы, в качестве культур для оценки их биостойкости.

Материал и методика. Объектом исследований служили бактериальные культуры, выделенные с полимерных материалов разной структуры и композиционного состава.

Способность расти на средах с полимерными материалами в качестве единственного источника углерода определяли по ранее описанной методике [5].

Липазную активность микроорганизмов определяли по Асатиани [2].

Результаты и обсуждение. В основу работ по отбору бактериальных культур для оценки биостойкости полиэфиров положены данные по изучению липазной активности бактерий, специфичных или адаптированных к полиэфирам разного композиционного состава.

Исследуемые образцы полимеров состояли полностью из полиэфирной основы, либо представляли собой композиционные материалы, включающие полиэфир в качестве компонента.

Из бактериальной флоры, представленной 49 штаммами кокков, спорообразующих и неспорообразующих палочковидных бактерий, 26 оказались активными продуцентами липаз, причем наиболее активными были кокковидные формы.

Параллельно с изучением липазной активности были проведены исследования по установлению адаптированности культур бактерий к тем полиэфирам, с которых они были выделены. В связи с этим проверялась их способность сохраняться на материале-хозяине и использовать его в качестве единственного источника углерода.

Исследования показали, что из 27 штаммов, выделенных с 4-х наименований полиэфиров, только 4 штамма были способны сохраняться на полимере-хозяине и использовать его в качестве единственного источника углерода.

По липазной активности, а также по адаптированности к полиэфирам был отобран 21 штамм бактерий и проверена их способность использовать широкий спектр полиэфиров, имеющих разнообразный качественный и количественный состав как по основе, так и по компонентам и покрытиям.

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что по отношению ко всему спектру исследуемых полиэфиров среди отобранных штаммов оказались как агрессивные, так и неагрессивные. На среде с сахарозой почти все отобранные штаммы росли с одинаковой интенсивностью, образуя равные концентрации двуокиси углерода.

Интересно, что не все штаммы, обладающие липазной активностью, и не все штаммы, адаптированные к материалу-хозяину, использовали весь изучаемый спектр полиэфиров в качестве единственного источника углерода. Видимо, это объясняется тем, что липазы весьма специфичны в отношении длины и формы углеводородных цепей и расположения эфирной связи [8,12], что было характерно для изучаемых материалов.

Наиболее агрессивными как по спектру действия, так и по интенсивности использования полиэфиров оказались штаммы, которые были выделены с материалов с высоким содержанием полиэфирной основы, в частности с поропласта полиуретанового, которые обладали липазной активностью. Таковыми оказались *Micrococcus sp.* шт. 9017, *Bacillus subtilis* шт. 4669, *B. cereus* шт. 4668.

Таблица 1. Образование двуокиси углерода при росте культур бактерий на полиэфирных материалах* (мл/мг $\times 10^{-3}$ субстрата, инкубация 10 сут в среде Чапска-Докса, 28°)

Полиэфиры	A	B	C	D	E	F	G
Штаммы бактерий**							
<i>Micrococcus sp.</i> шт. 9017	91	0	7	0	6	40	0
- " шт. 9018	0	35	3	1	0	0	6
- " шт. 9020	0	0	5	0	3	10	3
<i>Bacillus cereus</i> шт. 4668	0	6	0	7	0	6	1
<i>B. subtilis</i> шт. 4586	0	36	0	0	0	0	0
- " шт. 4669	28	10	4	5	0	24	5
- " шт. 4670	35	0	6	0	0	0	0
<i>Acinetobacter sp.</i> шт. 9025	0	0	0	0	0	22	0
- " шт. 9026	77	0	3	0	0	0	0
- " шт. 9028	0	0	5	1	0	0	0
- " шт. 9029	91	0	0	1	0	22	0
<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i> шт. 9030	0	0	0	0	0	128	8

Примечание: * А - ПЭТФ ОА-65 ТУ-68, В - ПЭТФ для металлизации ТУ 6 05-1108-76, С - полимерно-тканевый материал "Перплен", D - Герметик 51-Г-20, Е - поропласт полиуретановый ПП1-9-3-35-0,8А Десмофен 2200, F - Рипор 2Н 3ЗУ03 54005, G - пленка клееная многослойная марки ЗЛАРК ТУ 6-19--051 3ЗФ 79.

**Номера штаммов даны по Коллекции культур Республиканского Центра депонирования микробов.

Не все полиэфиры использовались отобранными штаммами с одинаковой интенсивностью. Так, полиэфирные пленки СА 65 ТУ 68 и ТУ 6-05-1108-76, содержащие в качестве химической основы 100% полиэтилентерефталата, в разной степени подвержены гидролитическому расщеплению по эфирным связям. Это связано с тем, что в качестве компонентов один содержит алюминий, а другой - двуокись титана, которая обладает выраженным бактерицидным действием. В отличие от указанных, пленка полиэтилентерефталатная, не содержащая примесей и других ингредиентов, является легко доступным источником углеродного питания для бактерий.

При росте же этих культур на композиционных материалах, таких как Герметик 51-Г-20, выделение двуокиси углерода незначительное, т.к. Герметик содержит только 6,3% полиэфира.

Интенсивность развития процессов биоповреждений полиэфиров существенно меняется как от особенностей химического состава, так и от времени инкубации на средах с полиэфирами.

Подтверждением этого явилось изучение динамики биоповреждений исследуемых полиэфиров на примере некоторых агрессивных штаммов в течение 10 суток. Сравнительные результаты этих опытов по грибам и бактериям представлены на рисунках 1, 2.

В качестве сравнения представлены данные по культуре *Aspergillus terreus* шт. 8348 (рис. 3). В опубликованных ранее работах нами было показано, что этот штамм обладает высокой липазной активностью и широким спектром

повреждаемых полиэфигов. Результаты анализа ПЭТФ для металлизации методом ИК-спектроскопии подтвердили, что выделение двуокиси углерода происходит в результате ферментативного расщепления эфирных связей [4].

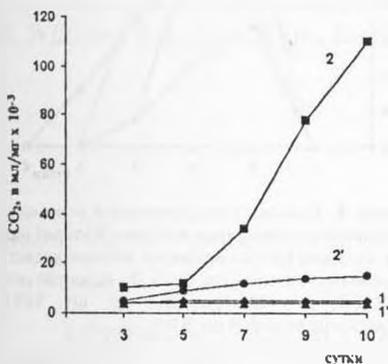


Рис. 1. Динамика накопления двуокиси углерода при росте *Micrococcus sp.* шт. 9018 на полиэфирах и сахарозе (CO_2 в мл/мл $\times 10^3$ субстрата). 1 - на среде с сахарозой; 2 - на среде с ПЭТФ металлизированным (100% ПЭТФ, покрытие - алюминий); 1' - та же среда через год; 2' - та же среда через год.

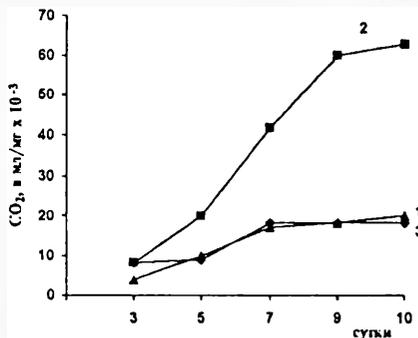


Рис. 2. Динамика накопления двуокиси углерода при росте *Micrococcus sp.* шт. 9017 на полиэфирах и сахарозе (CO_2 в мл/мл $\times 10^3$ субстрата). 1 - на среде с сахарозой; 2 - на среде с ПЭТФ металлизированным (100% ПЭТФ, покрытие - алюминий); 3 - среда с ПЭТФ для металлизации (100% ПЭТФ, покрытие - $U, 1\%$ двуокиси титана).

Для бактерий рода *Micrococcus*, несмотря на высокую липазную активность, характерно использование ограниченного числа видов полиэфигов. Их спектр ограничивается одним или двумя типами полиэфигов. Интенсивность роста на этих материалах достаточно высокая, значительно превышающая таковую на среде с сахарозой. По использованию полиэфирных материалов в качестве источника углерода результаты не только сравнимы с *A.terreus* шт.8348 (рис.3), но и значительно превышают их. *Micrococcus sp.* шт.9018 плохо растет на среде с сахарозой, но на полиэфирах выделяет значительные количества углерода (рис.1). Хотя он и не обладает высокой липазной активностью, но использует в качестве источника углерода полиэтилентерефталат. Интенсивность выделения двуокиси углерода на этом материале возрастает на десятки суток инкубации. Следует отметить, что штамм в течение года сохраняет свою специфическую агрессивность к указанному материалу, выделение двуокиси углерода значительно снижается как с сахарозой, так и с материалом.

Micrococcus sp. шт. 9017, проявлявший слабую активность по отношению к сахарозе и высокую - к материалам ПЭТФ металлизированному, через год при хранении на агрессивной среде с сахарозой и без полимера полностью стал инертен к указанным источникам углерода (рис. 2).

Изучение липолитической активности отобранных штаммов как грибов, так и бактерий, показало, что у большинства липазная активность начинает проявляться уже в первые сутки инкубации и держится на хорошем уровне на протяжении 3-4 суток (рис. 4).

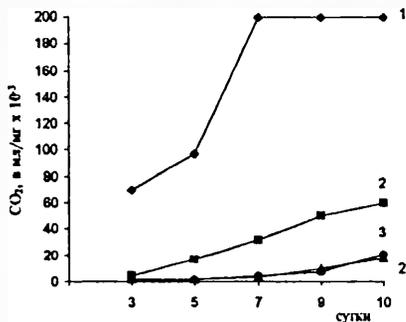


Рис. 3. Динамика накопления двуокиси углерода при росте *Aspergillus terreus* шт. 8348 на полиэфирах и сахарозе (CO_2 в мл/мг $\times 10^{-3}$ субстрата). 1 - на среде с сахарозой; 2 - на среде с ПЭТФ металлизированным (100% ПЭТФ, покрытие - алюминий); 2' - та же среда через год; 3 - среда с ПЭТФ для металлизации (100% ПЭТФ, покрытие - 0,1% двуокиси титана).

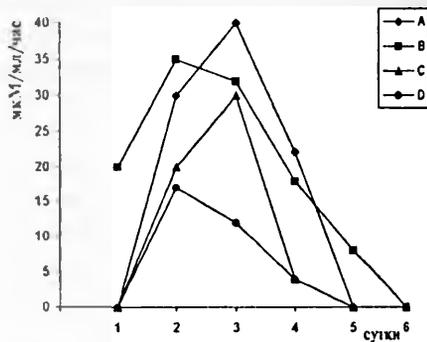


Рис. 4. Динамика липолитической активности агрессивных к полиэфирам грибов и бактерий (при 28° в мкМ/мл/час отщепленных жирных кислот). А - *Fusarium oxysporum* шт. 8385, В - *Aspergillus ustus* шт. 8184, С - *Micrococcus* sp. шт. 9021, D - *Paecilomyces variotii* шт. 8183.

На основе всестороннего изучения культур-биодegradантов и испытанных классов полимеров созданы Базы данных микробных культур и полимерных материалов. Разработаны методические подходы создания автоматизированного моделирующего и прогнозирующего комплекса в системе взаимодействия "полимер-биодegradант". Он будет включать организацию Базы данных синтетических полимеров на основе их свойств, разработку Базы данных микроорганизмов-биоразрушителей и пакета программ для машинной имитации взаимодействия микроорганизмов с полимерами.

Обобщая результаты работы по отбору бактерий для оценки биостойкости полиэфиров, можно заключить, что наиболее агрессивными как по спектру действия, так и по интенсивности использования полимерного материала оказались штаммы бактерий, которые были выделены с материалов с высоким содержанием полиэфирной основы и обладали вместе с тем липазной активностью. Отбор следует вести на штаммовом уровне и из числа агрессивных к наиболее стойким полиэфирам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Е.И. и др. Микробная коррозия и ее возбудители, Киев, Наукова Думка, 284с., 1980.
2. Асатиани В.С. Ферментные методы анализа. 739 с., М., 1969.
3. Коварская В.М., Блюменфельд А.Б., Левантовская И.И. Термическая стабильность гетероцепных полимеров. М., 254с., 1977.
4. Пивазян Л.А., Петросян Р.А., Саакян К.А. Сб.: Микробное повреждение материалов. 180с., Изд-во Академии Наук Арм.ССР, Ереван, 1985.
5. Сафарян З.С., Пивазян Л.А. АС СССР N1300942, 1985.
6. Barry Sh., Bravery A., Coleman L.I. Int. Biodetn. Bull., 13, 12, 51-57, 1977.
7. Graham P.R. Environ. Health. Perspect., 3, 1, 3-12, 1973.
8. Kurane R., Suzuki T., Fukuoka S. Appl. Microbiol. and Biotechnol., 20, 6, 378-

379, 1984.

9. *Martens R.* Appl. and Environ. Microbiol., 31, 6, 833-858, 1976.
10. *Marthur S.P.* J. Environ. Qual., 3, 1, 207-209, 1974.
11. *Oshiro T., Hirata T., Izumi Y.* Appl. Microbiol. and Biotechnol., 44, 1-2, 249-253, 1995.
12. *Pathirana R.A., Seal K.J.* Int. Biodetn. Bull., 20, 4, 229-235, 1984.
13. *Williams G.R., Dale R.* Int. Biodetn. Bull., 19, 1, 37-38, 1983.

Поступила 25.XI.1998

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 582.287.238.581.19.

АНТИФУНГАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ В СОВМЕСТНОЙ КУЛЬТУРЕ

С. М. БАДАЛЯН, Дж. Г. АБРАМЯН, С. А. ГЕВОРКЯН

Ереванский государственный университет, кафедра ботаники, 375049

Приводятся результаты исследования антифунгальной активности (АФА) 22 видов базидиальных макромицетов к 10 видам микромицетов из 6 родов (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Stemphylium* и *Hormiscium*). В 220 вариантах совместного роста высокую АФА проявили макромицеты группы ксилотрофов (*P. ostreatus*, *F. velutipes*, *P. tigrinus* и др.). Среди тест-микромицетов наибольшей антагонистической активностью отличались виды *Aspergillus niger* и *Aspergillus flavus*.

Տրված են 22 տեսակի բազիդիալ մակրոմիցետների հակասնկային ակտիվության (ՀԱ) ուսումնասիրության արդյունքները 6 ցեղերի (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Hormiscium*) 10 տեսակների միկրոմիցետների նկատմամբ: Համատեղ աճի 220 տարբերակներում բարձր ՀԱ են ցուցաբերել կսիլոտրոֆների էկոլոգիական խմբին պատկանող մակրոմիցետները (*P.ostreatus*, *F. velutipes*, *P. tigrinus* և այլն): Տեստ-միկրոմիցետներից մեծ անսազոնիստական ակտիվությամբ օժտված են *A. niger* և *A. flavus* տեսակները:

The results of antifungal activity (AFA) of 22 species of macromycetes against micromycetes of 10 species from 6 genera (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Stemphylium* and *Hormiscium*) are presented. In 220 variants of combined growth the high AFA activity produce the macromycetes from the xylo-troph ecological group (*P. ostreatus*, *F. velutipes*, *P. tigrinus*). Among test-micromycetes the species of *A. niger* and *A. flavus* are differed with high antagonistic activity.

Антифунгальная активность - макромицеты - микромицеты.

После открытия пенициллина многие исследования были направлены на выявление новых источников биологически активных соединений (БАС) среди грибных организмов. Высшие грибы (*Basidiomycotina*) позже были включены в разные программы скрининга природных источников БАС.

Исследования активности базидиальных макромицетов к микроскопическим грибам, в частности, патогенным для человека и животных, проводились разрозненно [10]. Установлено, что антифунгальные

соединения высших грибов обладают одновременно антимикробной, а иногда и антиопухолевой активностью [6,7].

В работе Шомона с соавт. [9] приводятся результаты исследования АФА 225 видов макромицетов к 67 видам патогенных микромицетов. Авторы отмечают высокую степень АФА у представителей базидиальных грибов. Впервые Андари с соавт. [15] была протестирована АФА 38 видов дереворазрушающих грибов семейства *Polyporaceae. s.l.* по отношению к дрожжам и дерматофитам (микозы). Некоторые данные об АФА 12 видов макромицетов к 20 видам патогенных микромицетов приводятся в статье Сильва [14]. Из мицелия *Oudemansiella mucida* выделены антифунгальные антибиотики оудемазин и муцидин, препараты которых в Чехии используются для лечения дерматомикозов [12]. По данным Анке с соавт., антибиотики стробилурин А и В, выделенные из мицелия *Strobilurus (=Marasmius) tenacellus*, проявляют высокую активность по отношению к дрожжам и патогенным микромицетам, а также к клеткам карциномы Эрлиха в условиях *in vitro* [5]. Оудемазин, муцидин и стробилурин А и В имеют высокую АФА и ингибируют процессы дыхания в митохондриях клеток печени крыс, приостанавливая в них синтез РНК и ДНК. Отмечена также антиопухолевая активность этих соединений [6]. Антифунгальные метаболиты стробилурин С и оудемазин В, изолированные из культур видов *Xerula longipes* и *X. melanotricha*, при очень низких концентрациях сильно ингибируют рост различных сапрофитных и фитопатогенных грибов [8]. Миценон, новый хиноновый метаболит, впервые выделенный из видов рода *Mycena*, также проявляет антифунгальную и антимикробную активность [7]. Отмеченные соединения сегодня составляют перспективную группу антифунгальных антибиотиков грибного происхождения.

Большая активность выделенных и очищенных до настоящего времени грибных антифунгальных соединений указывает на актуальность дальнейших исследований в этой области с целью выявления новых продуцентов этих соединений и их применения в производстве лекарственных препаратов.

Наши предварительные исследования установили АФА у штаммов ядовитого гриба *Nematoloma fasciculare (Strophariaceae)* к 21 виду макромицетов [1].

В связи с возрастающим антропогенным воздействием на биогеоценозы наблюдается обильное развитие и активизация деятельности технофильных микроскопических почвенных грибов, приводящие к увеличению инфекционной нагрузки в атмосфере. Подавляющее большинство технофильных грибов обладает токсигенными свойствами. Особо следует отметить болезнетворное влияние аспергиллов на организм человека и животных. Виды *A. niger*, *A. flavus* и *A. versicolor* вызывают микозы, микотоксикозы и аллергические заболевания [3], а некоторые представители рода *Fusarium* - широко распространенные возбудители фузариозов многих сельскохозяйственных культур [2].

В настоящей работе приводятся результаты первичного отбора макромицетов с АФА к определенной группе тест-микромицетов.

Материал и методика: Для выявления АФА были исследованы 22 вида макромицетов, относящиеся к 10-и семействам и 14-и родам. Исследуемые виды являются представителями различных эколого-трофических групп: ксилотрофы, герботрофы, копротрофы, подстилочные, гумусовые и почвенные сапротрофы (табл. 1).

Культуры макромицетов выделяли тканевым методом из плодовых тел, собранных на территории Армении и Германии. Некоторые штаммы были получены из коллекций

Таблица 1. Исследованные штаммы макромицетов

Семейство, вид, штамм	Трофическая группа	Происхождение
<i>Pleurotaceae</i>		
<i>Pleurotus ostreatus</i> 155	Ксилотроф	Франция
<i>Pleurotus cornucopiae</i> 0762	"	Украина
<i>Pleurotus eryngii</i> MS-27	Гербофильный	Чехия
<i>Panus tigrinus</i> 1603	Сапротроф	Украина
<i>Dermolomataceae</i>		
<i>Flammulina velutipes</i> 317	Ксилотроф	Германия
<i>Tricholomataceae</i>		
<i>Lepista nuda</i>	"	"
<i>Armillariella mellea</i> 202	Подстилочный сапротроф	Франция
<i>Marasmiaceae</i>		
<i>Lentinus edodes</i> 351	Ксилотроф-паразит	Украина
<i>Agaricaceae</i>		
<i>Agaricus bisporus</i> 10	Ксилотроф	Армения
<i>Coprinaceae</i>		
<i>Coprinus cinereus</i> 50	Гумусовый сапротроф	"
<i>Coprinus comatus</i> V	Копротроф	"
<i>Coprinus atramentarius</i>	"	"
<i>Strophariaceae</i>		
<i>Kyehneromyces mutabilis</i> B2	"	Германия
<i>Pholiota adiposa</i> 1128	Ксилотроф	Франция
<i>Pholiota aurivella</i> 8	"	"
<i>Pholiota alnicola</i> 55	"	"
<i>Pholiota destruens</i>	"	Армения
<i>Nematoloma capnoides</i> 1135	"	Франция
<i>Nematoloma fasciculata</i> B2	"	Германия
<i>Boletaceae</i>		
<i>Suillus luteus</i>	"	Армения
<i>Amanitaceae</i>		
<i>Amanita pantherina</i>	Почвенный сапротроф	Германия
<i>Polyporaceae</i>		
<i>Polyporus varius</i> 10	ксилотроф	Армения

культур университетов Тулузы (Франция), Регензбурга (Германия), а также Института микробиологии Праги (Чехия) и Института ботаники НАН Украины (Киев).

Тест-организмами служили широко распространенные в почвах Армении виды родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Stemphylium* и *Hormiscium*, известные как агенты биоповреждений промышленного сырья, материалов и изделий. С целью их идентификации использовали определители и монографии [2, 3, 4, 13].

АФА макромицетов изучали методом совместного роста культур с микромицетами на среде сусло-агар в 220 возможных вариантах (табл. 2).

Учитывая большую скорость роста макромицетов в культуре, их инокуляцию производили на третьи сутки роста макромицетов. Готовые чашки инкубировали в темноте при 24°. Продолжительность опыта 30 сут. В процессе наблюдений фиксировали скорость роста контактирующих организмов, тип их взаимоотношений, наличие пигментированных линий антагонизма, выделение экссудата, в частности, на месте контакта колоний. На 21 сутки совместного роста чашки переносили в условия переменного освещения при пониженной температуре для наблюдения за процессом плодообразования.

АФА грибов оценивали по формуле: $ИА=A(n \times 1)+B(n \times 2)+C(n \times 3)$, где ИА - индекс антагонизма; А, В и С - типы реакций; 1, 2, 3... баллы в соответствии со шкалой

Таблица 2. Антифунгальная активность некоторых базидиомицетов*

Виды	ИА	<i>Aspergillus niger</i>	<i>A. versicolor</i>	<i>A. flavus</i>	<i>Penicillium simplicissimum</i>	<i>P. jensenii</i>	<i>P. chrysogenum</i>	<i>Fusarium sambucinum</i>	<i>Cladosporium atroseptum</i>	<i>Stemphylium botryosum</i>	<i>Hormiscium sp.</i>
		35	20	24	10	10	8	11	1	9	7
<i>Pleurotus ostreatus</i>	36	С	А	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>P. cornucopiae</i>	30	В	С	С	С	А	С	С	С	С	С
<i>P. eryngii</i>	20	А	А	А	С	С	С	В	С	А	С
<i>P. tigrinus</i>	33	В	А	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>Flammulina velutipes</i>	38	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>Lepista nuda</i>	22	С	А	С	В	С	С	А	С	С	С
<i>Armillaria mellea</i>	15	А	А	В	А	В	А	А	С	В	А
<i>Leninus edodes</i>	32	В	А	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>Agaricus bisporus</i>	19	А	В	А	С	А	А	А	С	С	В
<i>Coprinus cinereus</i>	29	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>C. comatus</i>	25	С	В	А	С	А	С	С	С	С	С
<i>C. atramentarius</i>	17	А	А	С	А	С	В	А	С	В	С
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	32	В	С	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>Pholiota adiposa</i>	26	С	А	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>P. aurivella</i>	28	В	В	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>P. alnicola</i>	18	С	А	А	А	С	А	С	С	С	С
<i>P. destruens</i>	11	С	А	С	А	А	В	А	С	А	А
<i>Nematoloma capnoides</i>	13	А	А	А	В	А	А	А	А	А	В
<i>N. fasciculare</i>	32	С	В	С	С	С	С	С	С	С	С
<i>Suillus luteus</i>	20	А	С	А	С	С	С	А	С	А	А
<i>Amanita pantherina</i>	22	С	А	С	С	С	С	С	С	А	С
<i>Polyporus varius</i>	30	А	С	А	С	С	С	А	С	А	А

Примечание*: А - реакция торможения; В - реакция взаимоторможения; С - реакция нарастания; ИА - индекс антагонизма.

Джонсона и Карла [11] с некоторыми нашими модификациями:

- А - взаимное торможение роста обоих организмов при контакте - 1 балл;
- В - дистанционное взаимоторможение (зона отсутствия роста) - 2 балла;
- С - реакция нарастания активного компонента на пассивный - 3 балла.

Результаты и обсуждение. Наблюдения показали, что выявленные 3 типа реакций зависели от биологических и экологических особенностей контактирующих организмов: скорости и характера роста колоний, природы субстрата, географической точки сбора плодовых тел и др. (табл. 2).

Следует отметить, что описанные реакции имели сложную динамику. Так, типу С в большинстве случаев предшествовали типы А и В, а реакция В часто переходила в реакцию А. Реакция нарастания у макромицетов с высоким ИА часто переходила в реакцию обрастания. Нарастающие гифы многих макромицетов по морфологии отличались от гиф самой колонии. Так, у видов *C. comatus*, *K. mutabilis* и *N. fasciculare* образовывались тяжи, которые у *L.*

edodes, *Ph. aurivella* и *L. nuda* были более уплотненными и укороченными. У *S. cinereus* гифы в монокультуре желтые и приплюснутые, а при нарастании становятся белыми и хлопьевидными.

Выделение экссудата наблюдалось при антагонистических взаимоотношениях видов *P. ostreatus* и *L. edodes* с некоторыми микромицетами (*F. sambucinum*, *P. chrysogenum*, *P. jensenii*). Оценка этого явления в качестве признака дискомфорта физиологического состояния мицелия допускает факт отсутствия экссудата у них в монокультуре.

Многие микро- и макромицеты выделяли пигменты, диффундирующие в питательную среду и окрашивающие ее в разные оттенки желто-коричневого цвета. Кроме этого, на начальной стадии роста наблюдалось выделение в среду БАС совместно растущими видами, что приводило к проявлению дистанционных антагонистических взаимоотношений на уровне метаболитов.

Результаты наблюдений показали, что во всех вариантах макромицеты намного активнее микромицетов. Наибольшей АФА обладали представители группы ксилотрофов (14 видов). Высокую антагонистическую (биотическую) активность этой группы грибов подтвердили и наши опыты по их межвидовому скрещиванию. Среди ксилотрофов большим ИА обладал *F. velutipes* (38), а малым - *Ph. destruens* (11). О слабой АФА *Ph. destruens* сообщается также в работе Беккера с соавт. [9].

По ряду убывания ИА исследуемые ксилотрофы можно представить в следующем порядке: *F. velutipes* (38) > *P. ostreatus* (36) > *P. tigrinus* (33) > *K. mutabilis* (32), *N. fasciculare* (32), *L. edodes* (32) > *P. cornucopiae* (30), *P. varius* (30) > *Ph. aurivella* (28) > *Ph. adiposa* (26) > *Ph. alnicola* (18) > *A. mellea* (15) > *N. capnoides* (13) > *Ph. destruens* (11).

По АФА ксилотрофы можно разделить на 3 группы: очень активные (ИА=38-33; *F. velutipes*, *P. ostreatus*, *P. tigrinus*); активные (ИА=32-26; *K. mutabilis*, *N. fasciculare*, *L. edodes*, *P. cornucopiae*, *P. varius*, *Ph. aurivella*, *Ph. adiposa*) и менее активные (ИА=28-11; *Ph. alnicola*, *N. capnoides*, *Ph. destruens*).

Особо следует отметить реакцию взаимоторможения, стабильно проявляющуюся у *N. capnoides* (ИА=13) с тест-микромицетами. Можно предположить, что такое значение ИА является своеобразным рубежом степени АФА макромицетов, так как его увеличение приводит к проявлению реакции нарастания (тип С) между контактирующими организмами.

Образование плодовых тел (стадия телеоморфы) в культуре является не только дополнительным и надежным критерием уточнения видов исследуемых штаммов макромицетов, но в данном случае и показателем их физиологического состояния. Согласно одному из правил Клебса, при неблагоприятных условиях вегетативного роста мицелий переходит в генеративную стадию. Так, истощение питательной среды или антагонистические взаимоотношения приводят к быстрому ингибированию вегетативного роста мицелия и образованию примордиев или плодовых тел на месте контакта колоний. Образование примордиев и плодовых тел у *P. tigrinus* в паре со всеми тест-микробами, а у *F. velutipes* в паре с *A. versicolor*, *S. atroseptum* и *F. sambucinum* отмечено на 25-30-ые сутки роста.

Таким образом, плодообразование наблюдалось у видов с большим ИА.

По степени АФА следующей является группа копротрофов (*C. cinereus*, *C. comatus* и *C. atramentarius*, ИА=29, 25, 17 соответственно). По показателям ИА они близки к видам ксилотрофов.

Представители экологической группы почвенных и подстилочных сапротрофов (*L. nuda*, *A. pantherina*, *P. eryngii* и *S. luteus*, ИА=22-20) во взаимоотношениях с тест-микросмицетами проявляли умеренную АФА.

Анализ АФА видов в пределах одного рода (*Pleurotus*, *Coprinus*, *Pholiota* и *Nematoloma*) показал, что среди исследованных наиболее активными были *P. ostreatus*, *C. cinereus*, *Ph. aurivella* и *N. fasciculare*.

Среди микросмицетов наибольшей активностью (ИА=20-35) обладали виды рода *Aspergillus* (*A. niger*, *A. flavus*, *A. versicolor*), а наименьшей - *C. atroseptum* (ИА=1).

Из всех тест-микросмицетов лишь *A. niger* совместно с *C. comatus*, *Ph. alnicola*, *C. cinereus*, *Ph. destruens*, *A. pantherina* и *A. flavus* совместно с *A. pantherina* и *L. nuda* в некоторых вариантах нарастали на макромицеты. Рост остальных микросмицетов был полностью или частично ингибирован макромицетами.

Относительно слабую антагонистическую активность (ИА=8-10) проявили виды рода *Penicillium* (*P. simplicissimum*, *P. jensenii*, *P. chrysogenum*).

По значению ИА тест-микросмицеты распределены в следующем порядке: *A. niger* (35) > *A. flavus* (24) > *A. versicolor* (20) > *F. sambucinum* (11) > *P. jensenii*, *P. simplicissimum* (10) > *S. botryosum* (9) > *P. chrysogenum* (8) > *Hormiscium sp.* (7) > *C. atroseptum* (1).

Таким образом, можно заключить, что исследованные макромицеты, в частности ксилотрофы, обладают высокой степенью АФА по отношению к тест-микросмицетам. Однако выделение ксилотрофов, как наиболее перспективных для дальнейшего поиска БАС с антифунгальным действием, не исключает поиск этих соединений у представителей других экологических групп.

Авторы выражают благодарность профессорам А. С. Бухало (Киев), А. Шовану (Тулуза), А. Брезинскому (Регензбург) и М. Семерджиевой (Прага) за предоставление штаммов макромицетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян С. М. Биолог. журн. Армении, 39, 4, 319-322, 1986.
2. Билай В. Н. Фузарии. 442 с., Киев, 1977.
3. Билай В. Н., Ковалев Э. З. Аспергиллы. 202 с., Киев, 1988.
4. Литвинов М. А. Определитель микроскопических грибов. 302 с., Л., 1967.
5. Anke T., Oberwinkler F., Steglich W., Schramm G. J. Antibiotics, 10, 30, 806-810, 1977.
6. Anke T., Hecht H. Y., Mocek U., Steglich W. J. Antibiotics, 6, 36, 661-666, 1983.
7. Anke T., Besl H., Antibiotics. Ser. B., 10, 43, 1240-1244, 1990.
8. Becker U., Anke T., Sterner O. Natural Product Letters, 5, 171-174, 1994.

9. Chaumont Y., Simeray Y., Marechal G. Cryptogamie, Mycol., 3, 3, 249-259, 1982.
10. Haurzel R., Anke H., Sheldrick W. S. J. Schramm G., Steglich W. J. Antibiotics, 11, 32, 1112-1117, 1979.
11. Johnson I.F., Carl E. A. Methods for Research on the Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens. Minnesota. USA: Bungess Publ. Co, 1978.
12. Musilek V., Cerna J., Aek V., Semerdzieva M., Vondracek M. Folia Microbiol. 1969.
13. Raper K. B., Thom C. A. Manual of the Penicillia. 975 p., Baltimore, 1949.
14. Silva A. Bol. Soc. Bot. Mex., 24, 1-13, 1959.
15. Steinmetz M.-D., Rascol Y. P., Regli P., Gargadennec A., Andary C. Mycoses, 38, 305-309, 1995.

Поступила 15.VII.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 582.284:631.589.2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

Ս.Ա. ԱՅՕՎՅԱՆ, Մ.Կ. ՎԱՐՏԱՆՅԱՆ, Ո.Գ. ԴԱՎՅԱՆ, Ի.Ա. ՆԱՎԱՏԱՐԴՅԱՆ

Երևանский государственный университет, кафедра экологии и охраны природы,
375049

Усовершенствована искусственная гидропоническая модель экосистемы для выращивания мицелия базидиальных грибов. Предлагается новая питательная среда с органическими добавками, создающая благоприятные условия для развития съедобных грибов.

Կատարելագործվել է բազիդիալ սնկերի միցելիումի աճեցման էկոսիստեմի արհեստական հիդրոպոնիկ մոդելը: Առաջարկվել է օրգանական լրացուցիչ նյութերով նոր սննդամիջավայր, որը ստեղծում է բարենպաստ պայմաններ սնկերի միցելիումի աճեցման համար:

The artificial hydroponic model of ecosystem for growing of micelium of basidial fungi has been improved. A new nutrient medium with organic additions, with created favourable conditions for growing of edible mushrooms was suggested.

Съедобные макромицеты - хлорелла - гидропоническая модель

Метод гидропонного выращивания мицелия макромицетов, предложенный Коджоян и Мелик-Хачатрян [4,5], по сравнению с технологически сложным и дорогостоящим процессом стерильного культивирования мицелия на зерне методом Лемке [8] и способом глубинного культивирования [1,3] позволяет сэкономить такой дефицитный пищевой продукт, как зерно злаковых; полученный посадочный материал более устойчив к поражению микроорганизмами, при его получении значительно ниже процент брака; этот способ обеспечивает также и хорошую сыпучесть

питательной среды, содержащей вулканический шлак, а следовательно, облегчение механизированной посадки мицелия [4]. В отличие от зернового мицелия не привлекает грызунов. Доказана [4,5] принципиальная возможность культивирования мицелия макромицетов в условиях гидропоники с использованием в качестве источника углерода водорослей, в частности хлореллы. Однако такое культивирование не дает достаточного прироста биомассы мицелия в силу низкой эффективности использования растущим мицелием углерода водорослей. Для обеспечения грибов достаточной биомассой хлореллы необходимо значительно большее количество ее биомассы, чем то, которое было использовано в эксперименте. Получение же достаточной биомассы хлореллы требует особого оборудования с круглосуточным освещением, барбитажем, подачей CO_2 и т. д. [6].

Целью настоящего исследования являлось выявление наилучших органических добавок к питательной среде, способных уменьшить расход водорослей и в то же время оказывающих благоприятное воздействие на прирост мицелия.

Материал и методика. Объектом исследования служили штаммы ДОН -112, Дон -103 базидиального гриба *Pleurotus ostreatus*, которые использовали в виде стерильного посевного мицелия на зерне пшеницы, полученного по технологии Лемке [8].

Культивирование грибов проводили в стеклянных сообщающихся сосудах. В качестве твердой фазы апробировали смесь красного вулканического шлака (3-8мм) с мелкопросеянным речным песком (1-3мм) в соотношении 3:1 по объему. Наполнитель дезинфицировали 2% -ным раствором формалина.

В качестве питательных растворов использовали раствор Тамия, применяемый для культивирования водорослей [7], раствор Чанека, используемый для выращивания грибов, и раствор Давтяна, успешно применяемый в открытых гидропониках Араратской равнины для выращивания ряда культур [6]. Питательный раствор подавали 1 раз в сутки. Органическими добавками служили: выращенная в интенсивной культуре на растворе Тамия биомасса хлореллы [2]; различные концентрации глюкозы (1-, 3-, 15-, 45%-ные); высушенные стебли сорго (перед опытом замоченные при 80°); сосновые опилки (аналогично замоченные).

Гидропоническое культивирование проводили при 25° без освещения в течение 20 дней.

Результаты и обсуждение. Твердая фаза, состоящая из смеси красного вулканического шлака с речным песком в соотношении 3:1, имела несравненное преимущество. Эта смесь хорошо аэрировалась, наличие вулканического шлака способствовало улучшению ее водоудерживающих свойств, фракция же речного песка предотвращала переувлажнение твердой фазы. Значительная пористость вулканического шлака при поверхностном обволакивании мицелием позволяла в малых объемах получать большую поверхность распространения мицелия и высокие показатели биомассы.

Древесные опилки, высушенные стебли сорго как органические компоненты среды (табл. 1) для гидропонного культивирования оказались непригодными, т. к. не обеспечивали достаточного роста мицелия.

Результаты определения влияния концентрации глюкозы в трех питательных растворах на рост мицелия *Pleurotus ostreatus* приводятся в табл. 2 и 3. Как видно из данных табл.2, увеличение содержания глюкозы в среде Чанека до 45% оказывает ингибирующее действие на рост мицелия. При 3%-ной глюкозе в той же среде наблюдается очаговый рост обильного мицелия.

Таблица 1. Рост мицелия на субстрате* с различными компонентами

Компоненты среды	Рост мицелия
Раствор Тамия контроль	следы
" " + хлорелла	- +
" " + хлорелла + глюкоза 1%-ная	++++
" " + глюкоза 1%-ная	+++0
" " + глюкоза 1%-ная + сорго	++0
Стебли сорго	следы 0
Раствор Тамия + глюкоза 1%-ная + опилки	++0
Сосновые опилки	следы 0

Примечание: Субстрат* - смесь красного вулканического шлака с речным песком в соотношении 3:1.

(-) рост отсутствует; (-+) рост слабый, (+) обильный пушок на поверхности субстрата; (++) очаговый пушок; (+++) обильный мицелий, достигающий середины субстрата; (++++) обильный мицелий, достигающий дна сосуда; (0) поражение микроорганизмами.

Но во всех вариантах шлак покрывался зеленоватым налетом, что свидетельствует о поражении субстрата микроорганизмами.

В питательных растворах Тамия и Давтяна с использованием трех

Таблица 2. Влияние концентрации глюкозы на рост мицелия *Pleurotus ostreatus* в питательном растворе Чапека

Концентрация глюкозы, %	Рост мицелия
контроль	- +
3	+++0
15	++0
45	-+0

Примечание: (-) рост отсутствует; (-+) рост очень слабый; (++) рост хороший; (+++) рост очень хороший; (0) поражение микроорганизмами.

концентраций глюкозы (1-, 3-, 15%-ной) обильный мицелий, достигающий середины субстрата, отмечался в вариантах с 3%-ной глюкозой (табл.3). Вновь наблюдалось поражение микромицетами.

Таким образом, глюкоза в качестве органической добавки обеспечивает

Таблица 3. Прирост мицелия на 20 день эксперимента с различной концентрацией глюкозы

Питательный раствор	Концентрация глюкозы, %	Вес мицелия (г) на 20 день эксперимента
Тамия	1	15,6
	3	16,4
	15	11,5
Давтяна	1	12,9
	3	15,3
	15	13,1

максимальный прирост биомассы мицелия.

Отсутствие хлореллы сказывалось на поражаемости микромицетами.

Водоросли в среде, не лимитированной углеводами, играли

определенную положительную роль, стимулируя рост макромицетов и подавляя развитие микромицетов (поражаемость микромицетами самая низкая). По-видимому, этот компонент среды можно рассматривать как источник витаминов, биостимуляторов. Присутствие водорослей желательны, поскольку они обладают также бактериоцидными и фунгицидными свойствами.

Ингибирование водорослями микромицетов, возможно, результат конкурентных взаимоотношений между организмами, находящимися в одной экологической нише при отсутствии освещения.

Таблица 4. Прирост мицелия на 20 день эксперимента в питательных растворах с 3%-ной глюкозой и различными концентрациями водорослей.

Питательный раствор	Концентрация водорослей, мг/с массы	Прирост биомассы мицелия, г/сосуд
Давгыана	1	28,15
	3	31,93
	7	28,5
Тамия	1	8,35
	3	13,6
	7	13,7
Чанека	1	14,48
	3	19,25
	7	15,53

С целью выявления оптимального питательного раствора и оптимальной концентрации водорослей мы варьировали их концентрации в трех питательных растворах. Из табл. 4 видно, что наилучший прирост биомассы мицелия *Pleurotus ostreatus* был получен в растворе Давгыана с 3%-ной глюкозой и 3 мг в/с массы водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П., Дудка И.А., Кулеш М.Д., Соломко Э.Ф., Шевченко С.В. Высшие съедобные базидномицеты в поверхностной и глубинной культуре. Киев, 1983.
2. Владимирова М.Г., Семенко В.Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. М., 1962.
3. Дудка И.А., Вассер С.П., Бухало А.С., Солдатова И.В., Гарибова Л.В., Федоров Н.И., Исаченко А.А., Скибицкая Т.М. Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев, 1978.
4. Коджоян А.А., Мелик-Хачатрян Дж.Г. Биолог. журн. Армении, 40, 8, 1987.
5. Коджоян А.А., Мелик-Хачатрян Дж.Г. Сб. тез. III Всесоюз. совещ., Пуццино, 1991.
6. Майрапетян С.Х., Вартамян М.К., Саркисян Э.Д. Культивирование хны и басмы без почвы. Ереван, 1994.
7. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. М., 1990.
8. Lemke G. *Charignon*, 12, 128, 1-5, 1972.

Поступила 12.V.1997

ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

В.С. МИРЗОЯНИ, Л.А. АДЖЕМЯНИ

Институт защиты растений МСХ РА, 378312, Эчмиадзин, Мерцаван

Показано, что по мере развития гусениц непарного шелкопряда накапливаются липидные запасы, количество и качество которых зависят от характера питания. Выявлена прямая коррелятивная зависимость между содержанием липидов и яйцепродукцией вредителя.

Աստվծափրկել է տարազույց մետաքսագործի ճարպային փոփոխականությունը կաղնու, բարդու և չիչխանի տերևներով սնման պայմաններում: Պարզվել է, որ տարազույց մետաքսագործի քրթուրների աճմանը զուգընթաց կուտակվում են ճարպային պաշարանյութեր, որոնց քանակը և որակը կախված են կերակրման բնույթից: Ցույց է տրվել ճարպերի պարունակության և վնասատուի պտղաբերության միջև ուղիղ համեմատական կապը:

The lipid metabolism of dispaired gypsy moth during feeding with leaves of oak, poplar and sea-buckthorn have been investigated. The lipids and fatty acids composition was depended on the diet and growth of caterpillars. A correlation between the level of lipids and the ovum productivity was revealed.

Непарный шелкопряд - липидный обмен - яйцепродукция

Непарный шелкопряд-опасный вредитель древесных и кустарниковых растений, гусеницы которых повреждают более 400 видов культур. Для повышения эффективности методов борьбы с ним необходимо учитывать не только биологические особенности развития вредителя, но и направленность морфофизиологических и биохимических процессов при питании различными кормовыми растениями.

В задачу наших исследований входило изучение липидного обмена этого вредителя при питании листьями дуба, тополя и облепихи.

Материал и методика. Объектом исследования служил непарный шелкопряд (*Porthetria dispar* L.) в различных фазах развития: гусеницы (1, 2, 3, 4, 5, и 6 возрастов), куколки (самки и самцы), имаго (самки и самцы) и яйца.

Гусеницы непарного шелкопряда были собраны с поврежденных деревьев дуба, тополя и облепихи, произрастающих на разных участках лесных массивов и дорогозащитных полос Разданского (тополь), Наирийского (облепиха) и Апаранского (дуб) лесхозов Армении.

Содержание липидов изучали в гомогенатах вредителя по методу Фолча [2]. Метилирование жирных кислот проводили по методу Нейскера [2]. Метилловые эфиры жирных кислот анализировали с помощью газожидкостной хроматографии. Использовали хроматограф "Хром-4" с пламенно-ионизационным детектором. Длина колонки 2,5 м, внутренний диаметр 20 мм, заполнен хромосорбом. Температура колонки 185°, испарителя-200°. Газ-носитель-гелий. Величина пробы-0,5-1 мкл раствора метиловых эфиров жирных кислот в петролейном эфире.

Возраст гусениц устанавливали методом измерения головных капсул и сверкой их с табличной возрастов, предложенной Мирзояном [3]. Плодовитость подчетных бабочек определяли подсчетом отложенных яиц.

Достоверность и правомерность выводов относительно факторов возраста и характера

питания непарного шелкопряда были подтверждены по Рокицкому [4].

Результаты и обсуждение. Данные анализов показали (табл.1 и 2), что в процессе индивидуального развития количество липидов в организме непарного шелкопряда значительно меняется. В период активного питания гусениц происходит накопление жиров, причем основная масса их накапливается в последнем возрасте. В период метаморфоза жиры расходуются.

Таблица 1. Содержание общих липидов в организме непарного шелкопряда при питании его листьями дуба, тополя и облепихи, % на сырой вес

Кормовое растение	Фаза развития	Возраст и пол	Среднее арифметическое $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$	Коэффициент вариации $C = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%$	Доверительный интервал $S_{\bar{X}} \cdot t$	Средняя ошибка $S_{\bar{X}} = m \frac{S}{\sqrt{n}}$	Выборочное отношение Н:С	Среднеквадратическое отклонение $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
Дуб	гусеничная	I-II	2.05	5.4	0.10	0.04	2,1	0,11
		III	2.15	2.8	0.18	0.07	2,5	0,06
		IV	2.76	11.2	0,49	0.16	2,2	0,31
		V	3.96	4.8	0.16	0.07	2,8	0,19
		VI	6.43	7.6	0,75	0.25	2,3	0,30
		куко- лочная	самка	5.36	5.4	0.31	0.29	3,3
самец	4,70		0,47	0.18	0.07	2,6	0,21	
Тополь	гусеничная	I-II	1.51	11.4	0.18	0.07	2,4	0.17
		III	2,15	9.3	0.21	0.08	2,6	0.20
		IV	2.28	12.7	0.24	0.10	3,0	0.29
		V	3.21	7.5	0.38	0.12	2,8	0.24
		VI	5.05	1.6	0.08	0.03	2,6	0.08
		куко- лочная	самка	5.20	2.5	0.14	0.05	2,5
самец	5,08		0,39	0,03	0.01	2.7	0.02	
Облепиха	гусеничная	I-II	2.79	8.5	0.38	0.12	2.1	0.24
		III	3.92	2.3	0.14	0.05	2.2	0.09
		IV	4.87	2.1	0.12	0.05	2.3	0.10
		V	5.61	4.6	0.41	0,13	2,3	0.26
		VI	6.62	3.3	0.35	0.11	2,1	0.22
		куко- лочная	самка	6,71	5.7	0.38	0.15	2,6
самец	6.28		6.4	0.50	0.18	2.5	0.40	

Примечание: Все изучаемые выборки относятся к нормальному распределению. t - коэффициент Стьюдента при P=0,05, Н - размах изменчивости. n - повторность опытов

Установлено, что количество накопленного жира зависит от характера питания: из изученных популяций гусеницы, питавшиеся листьями облепихи, выгодно отличались по содержанию общих липидов, начиная с ранних возрастов (P=0,01).

Достоверного различия в содержании общих липидов между гусеницами, питавшимися листьями дуба и тополя, в младших возрастах не выявлено. Они становятся очевидными по мере увеличения возраста гусениц. Так, если в IV возрасте различие в содержании жира между отмеченными популяциями составляет 0,48% ($P=0,05$), то в период окукливания гусениц оно достигает 1,38% ($P=0,01$), при резервации большего количества жира в гусеницах, питавшихся листьями дуба.

Таблица 2. Жирнокислотный состав непарного шелкопряда при питании листьями дуба, облепихи и тополя, % на сырой вес

Кормовое растение	Фаза развития	Возраст и пол	Жирные кислоты								
			Легучие	Миристиновая	Пальмитиновая	Пальмитолоево-пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая	Арахидиновая
Дуб	гусеничная	I-II	0,40	сл.	22,0	сл.	32,3	15,6	28,7	сл.	-*
		III	0,56	сл.	19,5	сл.	34,7	14,6	30,7	сл.	-
		IV	0,75	сл.	23,1	0,67	28,3	18,3	31,8	сл.	-
		V	0,86	сл.	14,8	сл.	32,7	14,3	32,7	сл.	-
		VI	0,45	сл.	29,3	сл.	29,9	6,9	33,5	сл.	-
		куколочная	самка	-	0,46	30,8	1,2	19,1	6,8	32,6	-
самец	-		1,8	27,7	сл.	21,2	5,5	42,8	-	-	
Тополь	гусеничная	I-II	0,96	0,75	23,7	0,90	38,0	15,5	17,4	1,9	-
		III	1,1	0,47	19,7	0,73	33,9	11,9	29,1	2,6	-
		IV	0,7	0,46	17,1	0,36	25,1	12,7	40,0	2,6	-
		V	0,33	0,84	20,4	0,90	28,3	12,9	33,4	2,7	-
		VI	0,51	0,25	25,5	0,68	25,0	6,7	39,6	1,2	-
		куколочная	самка	0,14	0,13	39,6	0,57	20,6	5,6	31,9	1,1
самец	сл.		0,21	28,5	0,64	39,0	9,5	20,5	1,5	-	
Облепиха	гусеничная	I-II	-	0,89	20,9	1,2	0,40	20,4	26,6	19,2	9,6
		III	-	0,90	24,0	0,50	0,50	17,0	20,2	12,3	25,0
		IV	-	сл.	23,0	-	-	16,9	19,5	13,6	26,8
		V	-	0,12	24,0	сл.	0,30	14,0	30,6	5,4	25,6
		VI	-	0,14	24,1	0,64	сл.	4,3	34,6	3,7	32,3
		куколочная	самка	-	0,39	38,8	сл.	2,0	14,1	27,3	7,0
самец	-		0,67	23,5	сл.	сл.	12,1	21,0	10,7	31,7	

Примечание: сл. - следовые количества, -* - не обнаружено.

Выявлено также, что и в куколочной стадии облепиховая популяция (как самки, так и самцы) отличается наибольшим содержанием общих липидов. Достоверных различий в содержании липидов в куколках, гусеницы которых питались на дубе и тополе, не обнаружено.

Изучение жирных кислот непарного шелкопряда представляет большой интерес также в связи с их метаболической активностью. Известно, что после соответствующих превращений они могут переходить в сахар (при пониженной температуре, близкой к нижней границе развития организма) или расщепляться полностью, освобождая при этом большое количество энергии,

углеродного газа и воды [5].

Результаты газожидкостного анализа жирных кислот непарного шелкопряда представлены в табл. 2. Видно, что основными жирными кислотами в организме непарного шелкопряда являются кислоты с 14-18 углеродными фрагментами и количеством двойных связей от 1-3. Из насыщенных жирных кислот присутствуют миристиновая $C_{14,0}$, пальмитиновая $C_{16,0}$, стеариновая $C_{18,1}$, линолевая $C_{18,2}$, линоленовая $C_{18,3}$. В гусеницах, питавшихся листьями облепихи, наряду с основными жирными кислотами, обнаруживается также арахидовая $C_{20,0}$.

Особое значение для насекомых имеют ненасыщенные жирные кислоты (в частности олеиновая, линолевая, линоленовая), которые устраняют появление деформированных крыльев у имаго [6] и являются пластическим и энергетическим материалом для формирования яиц [1].

Сравнительный анализ жирнокислотного состава у куколок, полученных из гусениц, питавшихся различными кормовыми растениями, показал, что содержание отдельных жирных кислот также варьирует в зависимости от характера питания гусениц. Сумма ненасыщенных жирных кислот у куколок-самок, питавшихся на облепихе, больше, чем на дубе (1,2 раза) и на тополе (1,5 раза).

Надо отметить, что у особой дубовой популяции в фазе куколки не обнаруживаются линоленовая и летучие кислоты, по всей вероятности, из-за усиления окислительных процессов во время превращения гусениц в куколки.

Установлены также значительные различия в содержании отдельных жирных кислот в зависимости от половых особенностей и при различных режимах питания. В частности, при питании листьями дуба содержание линолевой кислоты в 1,3 раза ниже у самок, а при питании листьями тополя и облепихи оно ниже у самцов в 1,6 и 1,3 раза соответственно. Независимо от характера питания у куколок-самок обнаруживается больше пальмитиновой кислоты, чем у самцов (1,1-1,7 раза). Больше всего пальмитиновой кислоты обнаруживается у самок и самцов тополевой популяции.

Наши наблюдения показали, что высокой плодовитостью отличаются особи, питающиеся листьями облепихи и дуба. Число отложенных яиц бабочками, гусеницы которых питались листьями облепихи, колеблется в пределах 45-500 шт, листьями дуба - 75-445 шт, листьями тополя - 121-287 шт.

Таким образом, анализ экспериментальных данных показывает, что по мере развития у гусениц непарного шелкопряда накапливаются липидные запасы, количество и качество которых зависят от характера питания.

Показана прямая коррелятивная зависимость между содержанием липидов и яйцепродукцией вредителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куреева Н.М. Экология и физиология непарного шелкопряда. 126, Киев, 1983.

2. Методы биохимических исследований. 271, Л., 1982.
3. Мирзоян С.А. В кн.: Непарный шелкопряд, 27-28, Красноярск, 1988.
4. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 325, Минск, 1967.
5. Фердман Д.Л. Биохимия. 642, М., 1966.
6. Rock G.C. Insect Physiol., 31, 1, 9-43, 1985.

Поступила 28.VII.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 631.42

К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ КОЛЛЕМБОЛ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Л.А. НАРИМАНЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375044, Ереван

Впервые исследована коллембофауна Армении. В Араратской долине выявлено их 26 видов, около 66 форм определены до рода. Выявлены некоторые представители родов *Entomobryoides*, *Willemia* и *Cyphoderus*, которые редко встречаются на территории бывшего Союза.

Առաջին անգամ ուսումնասիրվել է Հայաստանի կղերմբֆաունան: Արարատյան հարթավայրում հայտնաբերվել են կղերմբուլների 26 տեսակներ, մոտավորապես 66 ձևեր որոշվել են մինչև ցեղ: Բացահայտվել են *Entomobryoides*, *Willemia* և *Cyphoderus* ցեղերի որոշ ներկայացուցիչներ (*Entomobryoides* sp., *Willemia* sp. և *Cyphoderus* sp.), որոնք հազվադեպ են հանդիպում նախկին Խորհրդային Միության տարածքում:

Collembola fauna of Armenia has been studied for the first time. In Ararat plain 26 species of collembols have been revealed, about 66 forms have been determined to genus. Some representatives of genera *Entomobryoides*, *Willemia* and *Cyphoderus*.. rarely appeared on the territory of the former USSR, have been found.

Фауна Армении - коллемболы - систематика

Коллемболы или Ногохвостки (*Collembola*) - это группа мелких (обычно размером 1-2, изредка до 10 мм) первичнобескрылых почвообитающих насекомых, которые характеризуются рядом как общебиологических, так и морфологических особенностей. Коллемболы играют важную роль в процессах почвообразования и становления плодородия почвы; они могут служить биоиндикаторами загрязнения почв и являются удобными тест-организмами для проведения экотоксикологических исследований почвенных членистоногих [9, 16]. Некоторым видам коллембол приписывается также роль промежуточных хозяев ряда гельминтозных заболеваний человека и животных [5, 10, 12, 15].

Таким образом, изучение фауны и экологии коллембол представляет значительный интерес как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Коллембофауна сравнительно хорошо изучена в европейской части бывшего Союза [1-3, 6-8, 13], определенные исследования были проведены

также в Грузии и Азербайджане [4, 11, 14]. В Армении же коллемболы практически не изучены. С 1985 по 1988 гг. нами впервые были проведены работы по изучению коллембол фауны Араратской равнины, а именно Эчмиадзинского, Армавирского, Масисского, Арташатского и Араратского районов, расположенных на высоте 800-1000 м над ур.м. в пустынном и полупустынном поясах, характеризующихся сухим континентальным климатом.

Несмотря на незавершенность таксономической обработки собранного материала, была выявлена основная фауна коллембол Араратской равнины, сведения о которой представлены в настоящей статье.

Материал и методика. Сборы коллембол проводили в различных биотопах указанных районов. На стационарных биотопах почвенные пробы брали 2-3 раза в месяц, по 10-15 почвенных проб с площади 10x10 см на глубине 5-10 см.

Извлечение коллембол из почвенных проб осуществляли эклиторным методом Тульгрена [17] или так называемым методом "автоматической выборки" членистоногих из почвенных проб. Последний основан на учете общей, свойственной всем почвенным обитателям особенности - уходе вглубь при подсыхании верхних слоев почвы. Пробы почвы помещали на сито с диаметром отверстий 1-3 мм, вставленное в стеклянную или картонную воронку, под горлышко которой подставляли сосуд с фиксирующей жидкостью - 70-80%-ным спиртом или 2%-ным формалином. Учитывая возможность наличия более крупных форм коллембол, часто параллельно использовали также сита с диаметром отверстий 10 мм.

В целях ускорения процесса подсушивания почвенных проб и выгонки коллембол иногда пробы нагревали электрической лампочкой мощностью не более 40 вт.

Коллемболы фиксировали в жидкости Фора-Берлеза с приготовлением постоянных препаратов, которые затем исследовали в таксономических целях.

Результаты и обсуждение. По современной систематике отряд *Collembola* делится на 5 подотрядов и 20 семейств. На Араратской равнине зарегистрированы коллемболы 12 семейств из подотрядов *Poduromorpha*, *Entomobryomorpha* и *Symphyleona*.

Семейство *Hypogastruridae* (подотряд *Poduromorpha*) объединяет подуроморфных коллембол, имеющих грызущий ротовой аппарат, простой антеннальный орган, лишенный ложных глазков. Представители этого семейства в основном приспособлены к обитанию в глубоких слоях почвы и пещерах. Они были обнаружены во всех районах Араратской равнины в почве плодовых садов, виноградников и в солончаках. Это следующие виды: *Hypogastrura vernalis*, *Hypogastrura sp. gr. manubrialis*, *Ceratophysella caucasica*, *Ceratophysella succinea*, *Ceratophysella stercoraria*, *Ceratophysella sp.*, *Willemia sp.* и *Xenylla sp.*

Представители рода *Willemia* на территории бывшего Союза немногочисленны и встречаются спорадически. По количеству видов уступают семейству *Hypogastruridae* представители *Odontellidae*, *Neamuridae*, *Onychiuridae*. В почвах разных биотопов (плодовые сады, почвы под зерновыми культурами, солончаки) обнаружены коллемболы *Xenyllodes ghilarovi*, *Friesea mirabilis*, *Fr. afurcata*, а также ряд форм из родов *Onychiurus*, *Protophorrura*, *Metaphorrura*, *Mesaphorrura*, *Axenyllodes*, *Pseudoachorutes*, видовая принадлежность которых окончательно еще не установлена.

По числу видов наиболее богато представлено семейство *Isotomidae*

(подотряд *Entomobryomorpha*). Их представители широко распространены в культурных и диких ландшафтах. Это семейство характеризуется слабой дифференциацией хет, макрохеты отличаются от обычных только по размеру и иногда зазубренностью. Прыгательная вилка и эмподий нередко редуцированы до полного отсутствия. Группа представлена следующими видами: *Isotoma tigrina*, *I. (Parisotoma) notabilis*, *Proisotoma minuta*, *Isotomodes productus*, *Isotomiella minor*, *Isotomurus palustris*, *Folisomides angularis*, *F. parvulus*, *Anurophorus coiffaiti*, *Cryptopygus poulicus*, *Crypt. orientalis*, *Crypt. thermophilus*. Видовая принадлежность многих коллембол, относящихся к 19 родам, осталась невыясненной.

Довольно малочисленным оказался фаунистический список представителей семейств *Entomobryidae* и *Cyphoderidae* (подотряд *Entomobryomorpha*). У первого обнаружено 3 вида - *Entomobrya multifasciata*, *Heteromurus major*, *Lepidocyrtus cyaneus*, у второго - 1 вид *Cyphoderus bidentoculatus*. Коллемболы характеризуются средними и крупными формами (длина тела 3-5, иногда 8-10 мм), ротовые органы жующего типа. Примерно у 26 форм из указанных семейств, найденных в биотопах Араратской равнины, видовая принадлежность не установлена. Представители семейства *Cyphoderidae* - в основном чешуйчатые формы средних размеров. Большинство видов является обитателями муравейников или термитников. Коллемболы, принадлежащие этим двум семействам, ведут в основном напочвенный образ жизни (в верхних слоях подстилки, в травостое и часто в биотопах с дефицитом влаги). На Араратской равнине зарегистрированы также представители родов *Entomobryoides* sp. (сем. - *Entomobryidae*) и *Cyphoderus* sp. (сем. *Cyphoderidae*), которые редко встречаются на территории бывшего Союза.

В коллембофауне Араратской равнины выявлены также (в единичных экземплярах) представители 5 семейств подотряда *Symphleona* (*Sminthurididae*, *Arrhopalitidae*, *Katiannidae*, *Sminthuridae* и *Bourletiellidae*). Этот подотряд отличается от всех остальных рядом особенностей: шаровидное или округлое тело, длинные усики, наличие глаз у большинства видов, слитность первых 4 сегментов брюшка с грудью и многие другие. К настоящему времени из вышеуказанных достоверно установлены следующие виды коллембол: *Sphaeridia pumilus* (*Sminthurididae*), *Sminthurus elegans* (*Sminthuridae*).

Таким образом, в результате проведенных исследований в разных районах и биотопах Араратской равнины обнаружено нами 26 видов коллембол. Большинство форм определено до рода (66). Роды *Entomobryoides*, *Willemia*, *Cyphoderus* редко встречаются на территории бывшего Союза.

Систематическая обработка материала была проведена в Московском государственном институте Потаповым М.Б., которому выражаю искреннюю благодарность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер Э. Изв. Имп. Об-ва любителей естествознания, 98 (зоол. 13), 19-30,

- 1902.
2. Беккер Э. Зап. Зоомузея МГУ, 2, 61-62, 1935.
 3. Гринбергс А.Р. Всесоюзн. совещ. по почвенной зоологии. Тез. докл. 33-34, М., 1958.
 4. Джанашвили Р.А. Автореф. канд. дисс., 22, 1972.
 5. Козлов Д.П. Тез. докл. IX Междунар. коллоквиума по почвенной зоологии, 387, М., 1985.
 6. Кузнецова Н.А., Бабенко А.Б. В кн.: Фауна и экология ногохвосток (*Collembola*), 57-67, М., 1984.
 7. Мартынова Е.Ф. Энтотом. обзор., 43 (4), 849-857, 1964.
 8. Мартынова Е.Ф. В кн.: Определитель насекомых Европейской части СССР, 1, 42-101, М.-Л., 1965.
 9. Мелецис В.П. Тез. докл. IX Междунар. коллоквиума по почвенной зоологии, 359, М., 1985.
 10. Обущенков И.Н., Руджянская А.Ф. Паразитология, 18, 4, 321-324, 1984.
 11. Расулова З.К. Пробл. почв. зоол. Мат-лы V Всес. совещ., 265-266, Вильнюс, 1975.
 12. Смирнова Л.В. Гельминты и их промежуточные хозяева, 93-101, Горький, 1985.
 13. Чернова Н.М. В кн.: Почвенные беспозвоночные Московской области, 107-118, М., 1982.
 14. Челноков В.Г., Расулова З.К. Энтотом. обзор., 61, 1, 104-106, 1982.
 15. Шалдыбина Е.С., Варшав Е.В. Тез. докл. IX Всесоюзн. общ. гельминтологов, 177, Тбилиси-М., 1986.
 16. Iglisch I. Anz. Schadlinisk, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 54, 2, 17-22, 1981.
 17. Tullgren A. Entomol. Tidskr., 97-100, 1988.

Поступила 15. VII. 1995

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 575.174:599.9

КРАНИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К ВОПРОСУ ОБ ЭТНИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ НАСЕЛЕНИЯ КАВКАЗА И СРЕДНЕЙ АЗИИ В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ

А.Ю. ХУДАВЕРДЯН

Институт археологии и этнографии НАН Армении, 375025, Ереван

Дается формализованная оценка характера отдельных этносов в рамках географически обширной территории Кавказа и Средней Азии. Получена комбинация признаков двух антропологических типов: брахикранных, широколицых, высокоорбитных с уплощенным лицом; долихокранных, узколицых и низкоорбитных с острым горизонтальным профилем лицевой скелета. Выявлена

характерная картина инфильтрации в IV до н.э. - III в.н.э. ограниченной этнической группы, определенно чуждой Кавказскому этноsubstrату.

Հենվելով զանգաքանական հատկանիշների վրա Կովկասի և Միջին Ասիայի տարածաշրջանի համար, տրվել է առանձին էթնիկ խմբերի բնութագիրը: Ստացվել են մարդաբանական 2 տիպերի հետևյալ խմբավորումները կլորագանգ, լայնադեմք, բարձր ակնակապիճներով, տափակ դիմային կմախքով և երկարագանգ, նեղադեմք, ցածր ակնակապիճներով, սուր հորիզոնական պրոֆիլի դիմային կմախքով: Բացահայտվել են սահմանափակ էթնիկ խմբերի միգրացիոն երևույթները մ.թ.ա. I - մ.թ. III դարերում, որոնք միանգամայն օտար են կովկասյան էթնիսմի համար:

Based on craniological signs the characteristics of separate ethnic groups on territories of Caucasus and Middle Asia have been given. The following combinations of two anthropological types have been presented: brachycranial, high orbital with flat facial skeleton and dolichocephalic, low orbital with sharp horizontal profile of facial skeleton. Some typical features of infiltration alienated to the ethnic groups of Caucasus for I century B.C. till A.D. III century have been revealed.

Палеоантропология - Кавказ - Средняя Азия

Предлагаемая работа органично вливается в общую тему, вынесенную в заголовок, развивая аспекты морфологической специфичности отдельных этносов в рамках географически обширной территории, в данном случае Кавказа и Средней Азии. Такой подход предполагает формализованную оценку характера связи между признаками, распределения расстояний между группами по сумме признаков и на основании этого выделения групп, наиболее нейтральных и более отклоняющихся от типичных вариантов признаков.

Материал и методика. Основным ядром палеоантропологического исследования послужили краниологические серии из могильников Кавказа: Бениамин, Ширакаван, Карчахпюр, Мингечаур, Самтавро, Живали, Грузия (суммарно раннеантичные черепа) и черепа из Северного Кавказа. Материал из некрополей Средней Азии распределяется по территориальным группам: среднеазиатское междуречье северо-восток и юго-восток Ферганской долины, юго-восток Приаралья, южное Приаралье, юг Таджикистана, юго-запад Туркмении, некрополи северной и западной Туркмении, западного Казахстана [1,2,3,6,10,12].

На основании исходных значений краниометрических признаков по сравниваемым сериям (суммарно), межгрупповых стандартных статистик и нормированных главных компонент были рассчитаны координаты рассматриваемых групп синхронных срезов в двухмерном и четырехмерном таксономических пространствах [4,5,10,13]. В качестве результатов рассматриваются дендрограммы, построенные на основании кластерного анализа евклидовых расстояний [11].

Результаты и обсуждение. Опыт краниологов показывает, что результаты формализованного анализа мужских и женских серий неидентичны. Вряд ли это объясняется только разной численностью мужских и женских серий, очевидно, налицо какая-то специфическая генетическая причина, которую каждый пол вносит в общую изменчивость популяции. Поэтому мы отказались от введения генерализованной поправки на пол, с помощью которой можно было бы объединить мужские и женские выборки.

Предполагаемый палеоантропологический анализ подразумевает разные по биологическому смыслу уровни исследования. Макроуровень (или морфологическая характеристика) дает возможность оценки расовой, географической дифференциации населения. Микроуровень (или физиологические исследования) позволяет оценить влияние миграционного

фактора, среднего (места обитания) и т.д.

Вычисление коэффициентов межгрупповой корреляции между 18 признаками выявило сравнительно малое число отрицательных коэффициентов (120) по отношению к общему их числу (306). Это означает, что увеличение или уменьшение одного из размеров в большинстве случаев ведет к аналогичному сдвигу в вариациях других, связанных с ним размеров. Величины коэффициентов корреляции в целом невелики. В мужских и женских группах низкие коэффициенты корреляции, величина которых менее 0,300, составляют соответственно 65,4 и 62,1%.

Бросается в глаза отрицательная связь продольного диаметра с поперечным, тогда как функциональная зависимость между ними имеет примерно ту же величину, но положительный знак. Это следствие дифференциации групп по головному указателю. Очень тесна положительная связь поперечного диаметра со скуловой шириной, и имеется небольшая связь с наименьшей шириной лобной кости. В общем, можно сказать, что брахикранные группы широколицы, тогда как долихокранные отличаются противоположной комбинацией признаков.

Любопытную тенденцию обнаруживает связь элементов строения лицевого и мозгового отделов черепа. В мужских сериях ширина орбиты связана с очень высоким положительным коэффициентом поперечного диаметра, высота орбиты менее демонстративна, но все же достаточно тесно связана с наименьшей шириной лобной кости. Налицо перекрестная тенденция межгрупповой связи широтных и высотных размеров лица и черепной коробки. В лицевом отделе межгрупповая связь между шириной и высотой лица отсутствует, но зато последняя имеет тесную корреляцию с высотой орбиты и носа. Эта связь имеет функциональный характер, но теснота связи заставляет обратить на нее внимание. Наблюдается положительная статистически существенная корреляция между высотой носа и шириной грушевидного отверстия. Оба угла горизонтальной профилировки тесно связаны между собой—плосколицые группы имеют лицевой скелет плоский одновременно и в верхнем, и в нижнем отделах. Но вариации этих углов зависимы и от других признаков—статистически достоверны положительные коэффициенты корреляции и со скуловой шириной, и с поперечным диаметром черепной коробки. Таким образом, к отмеченной выше дифференциации на брахикранных, широколицых и высокоорбитных форм, с одной стороны, и долихокранных, узколицых и низкоорбитных—с другой, нужно добавить, что первые отличаются преимущественно уплощенным лицом, тогда как вторые имеют острый горизонтальный профиль лицевого скелета.

Корреляционные матрицы мужских и женских серий были подвергнуты компонентному анализу, в результате которого было извлечено соответственно по шесть главных компонент. Главные компоненты в мужских черепах охватывают 82,0% общей дисперсии признаков, в женских—83,3%.

Рассмотрим взаимоотношения признаков в мужских сериях в 1 интегральной характеристике (отражает 25,7% общей дисперсии) системы 18

признаков. Учитывая характер связи признаков в этой компоненте, можно сказать, что большие значения по I координатной оси соответствуют морфологическим группам с большими размерами поперечного диаметра, с наименьшей шириной лобной кости, шириной лица и орбиты, и симотической шириной, а также назомлярным углом. Следовательно, векрывает связь между формой черепной коробки и горизонтальной профилировкой лица—тенденция к брахикрании сопровождается усилением уплощенности лица. Во II компоненте (отражает 20,3%) большие значения имеют высотный диаметр, наименьшая ширина лба, лица, высота носа и общий лицевой угол. Малые значения соответствуют размерам мозговой коробки (1,8,5 по Мартину), ширине лица, орбитным размерам, назомлярному и зигомаксиллярному углам. В III компоненте (12,2%) большие значения имеют высотный диаметр, высота лица и орбиты, зигомаксиллярный угол. Малые значения соответствуют основным размерам мозгового отдела (1,8,5,9) и лицевого скелета (45, 51, 55, 54, SC, SS, DC, DS, 72, 77). Таким образом, III компонента может интерпретироваться как “общие размеры”. IV компоненту (10,1%) можно рассматривать как проявление “фактора высоты” (DS,SS). Компонента V (7,6%) характеризует длину основания черепа, ширину лба. Компонента VI (6,1%) указывает на взаимозависимость ширины дакриальной и симотической.

Рассмотрим взаимоотношения признаков в женских сериях в I таксономической характеристике системы (отражает 24,3% общей дисперсии). Большие значения по этой компоненте характеризуют высоту черепа, лица, носа, симотическую и дакриальную высоту, ширину грушевидного отверстия. Малые значения соответствуют размерам мозговой коробки (1, 8, 5, 9) и лицевого скелета (45, 51, 52, DS, SC, 72, 77, ZM). Во II компоненте (общая дисперсия отражает 19,5%) большие значения характеризуют продольный, поперечный диаметры, ширину лица и симотическую, назомлярный и зигомаксиллярный углы. Малые значения соответствуют высоте черепа и лица, длине основания черепа, ширине лба, носовым и орбитным размерам, общему лицевому углу. В компоненте III (14,9%) большие значения характеризуют поперечный диаметр, ширину лба, дакриальную и симотическую ширину, зигомаксиллярный угол. Малые значения соответствуют группам с противоположными характеристиками. В компоненте IV (10,9%) большие значения характеризуют высотный диаметр, длину основания черепа, ширину лица и высоту орбиты. Большие значения в V компоненте (7,2%) характеризуют длину основания черепа, наименьшую ширину лба, дакриальную высоту и общий угол лица. Компонента VI (6,5%) представляет большие значения дакриальной ширины и симотической высоты.

Таким образом, на основании приведенной характеристики морфологических комплексов можно утверждать, что I координатная ось отражает брахикранныю группу, широколицую, высокоорбитную с уплощенным лицом, а II координатная ось - долихокраничную, узколицую и низкоорбитную с острым горизонтальным профилем лицевого скелета. Как видно из всего изложенного, при классификации их разными методами мы

получаем комбинацию признаков двух антропологических типов. В заключение этой описательной части следует обратить внимание на то обстоятельство, что примерно идентичная характеристика получена при внутригрупповом анализе Бениаминской серии [12].

При сравнении синхронных групп прежде всего нас интересовало относительное морфологическое сходство групп с европеоидными и европеоидно-монголоидными сериями, а не абсолютная близость какой-либо отдельной популяции в пределах рассматриваемого региона.

Наиболее близкие суммарные состояния по Кавказу выявляют краниологические материалы из Бениamina, Самтавро, Мингечаура. К ним примыкает серия из Северной Туркмении. Это вовсе не обязывает нас к выводам генеологического порядка. Но мы смеем предположить, что к формированию столь сходных синхронных типов привели сходные исторические процессы. Резко выделяются серии Канча-Кала и Куля-Уаз, Мешрети-Тахта, Лугумбек, Кува-Сай, Тагискен, Гур-Мирон, Карчахпюр, население Северного Кавказа, затем приблизительно на одном уровне следуют группы из Западной Туркмении, Арук-Тау и Тулхар, Ширакаван, Жинвали, Туз-Гыр, Савроматы, Чирик-Рабатская, Грузия.

Примечательно, что при сопоставлении Бениamina, Ширакавана, Карчахпюра выявляются отчетливые различия, специфика которых позволяет предположить, что формообразующие процессы, происходящие на территории Бениamina и его окружи, не носили широкого географического характера не только в пределах территории нынешней Армении, но даже в рамках Ширакского плато.

Аналогичному анализу следует подвергнуть и женские серии.

Краниологические материалы Бениamina, Мингечаура, Ширакавана, Самтавро наиболее близки по суммарным расстояниям, к ним примыкает серия из Северной Туркмении. Наиболее отдалены от них серии из Лугумбека,

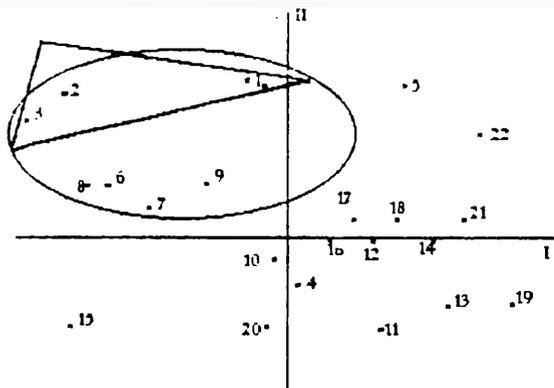


Рис. 1. Расположение мужских черепов в пространстве I и II координатных осей двумерного таксономического пространства.
 * 1 - Бениамин, 2 - Карчахпюр, 3 - Ширакаван, 4 - Северный Кавказ, 5 - Северная Туркмения, 6 - Самтавро, 7 - Жинвали, 8 - Мингечаур, 9 - Грузия, 10 - Кочев. Исфарин р-н, 11 - Гур-Мирон, 12 - Арук-Тау, 13 - Мешрети-Тахта, 14 - Запад. Туркмения, 15 - Канча-Кала, 16 - Туз-Гыр, 17 - Савроматы, 18 - Сарматы, 19 - Лугумбек, 20 - Кува-Сай, 21 - Чирик-Раб. и Асар. гроб., 22 - Тагискен

Северного Кавказа, кочевники Среднеазнатского междуречья, Мешрети-Тахта, Топрак-Кала, Кува-Сай, Карчахпюр, Сарматы, Арук-Тау и Тулхар, Гур-Мирон, Гарни, Чирик-Рабат, Туз-Гыр, Грузия, Жинвали, кочевники Западной Туркмении.

Для большей объективности мы решили воспользоваться сопоставлением материалов в пространстве.

Рассмотрим прежде всего соотношение мужских групп в двумерном таксоно-

мическом пространстве (рис. 1). Надо отметить, что изображение на плоскости отличается большой наглядностью и позволяет оценить степень отклонения отдельных групп от гипотетического нейтрального морфологического комплекса. Графическое расположение I группы по I и II координатным осям свидетельствует об обособленной локализации закавказских краниологических серий. На графике краниологические серии из Армении (Беннамин, Ширакаван, Карчахпюр-1,2,3) обособлены одна от другой. В то же время серия из Северной Туркмении (Тумек-Кичиджик) выявляет определенное сходство с черепами из Бениаминского могильника. Почти в центре координат локализованы серии из Северного Кавказа и Средней Азии. Нейтральное положение занимают серии из Южного Приаралья (Канча-Кала и Купи-Уаз), Тагискен и Лугумбек. График наглядно демонстрирует взаимное соотношение групп в пространстве двух первых координатных осей двухмерного таксономического пространства. Закавказские серии расположились относительно компактно.

При сопоставлении групп I и II координатных осей четырехмерного таксономического пространства сходными оказались черепа из Мингечаура, Жинвали, Бениamina, Самтавро и Грузии. Следует отметить близость серий к центру координат. В то же время серия из Северной Туркмении заметным образом переместилась к центру координат.

При рассмотрении приведенных выше факторов с очевидностью вытекает, что мужские закавказские серии при классификации их разными способами по степени морфологического сходства демонстрируют единую картину. Как в первом, так и во втором случае серии из Карчахпюра и Ширакавана заметно дистанцируются от "общего ядра".

Как было отмечено выше, из матрицы межгрупповой корреляции

было выявлено шесть главных компонентов соответственно в мужских и женских группах. Учитывая это сходство, рассмотрим положение точек, обозначающих координаты женских территориальных групп в I и II координатных осях двухмерного таксономического пространства. Женские закавказские серии, так же как и мужские, локализуются компактно вокруг одного морфологического поля.

В центре координат располагаются серии из Северной Туркмении и

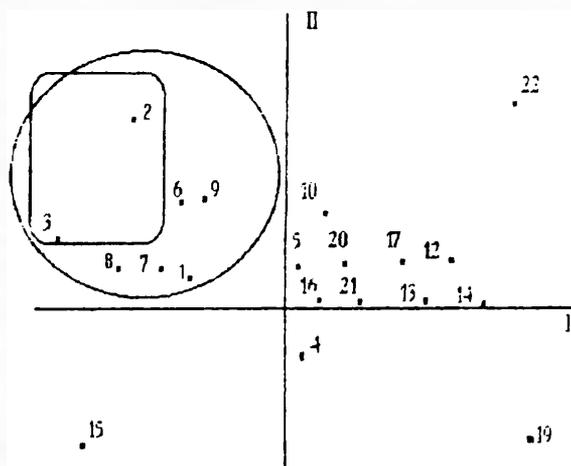


Рис. 2. Расположение мужских краниологических серий в пространстве I и II координатных осей четырехмерного таксономического пространства.

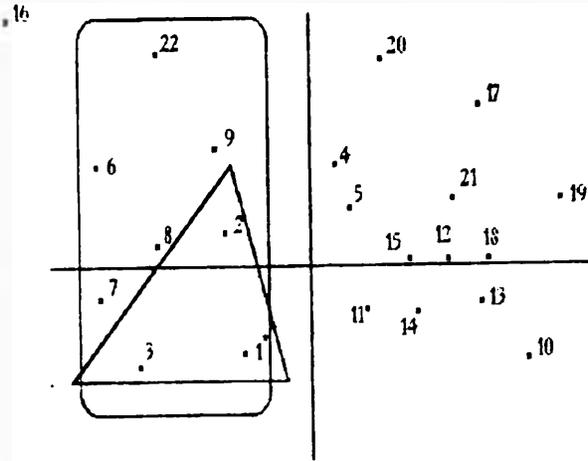


Рис. 3. Расположение женских групп в пространстве I и II координатных осей двумерного таксономического пространства.
 1 - Бениамин, 2 - Кэрчлхпир, 3 - Шираклетн, 4 - Северный Кавказ, 5 - Северная Туркмения, 6 - Самтавро, 7 - Жиневли, 8 - Мингечаур, 9 - Грузия, 10 - Кочев. Исфарин р-н, 11 - Гур-Мирон, 12 - Арук-Гай, 13 - Мешрети-Ташта, 14 - Запад Туркмения, 15 - Туз-Гыр, 16 - Топрак-Кала, 17 - Савроматы, 18 - Сарматы, 19 - Лугумбек, 20 - Кува-Сай, 21 - Чирик-Раб и Асар. гроб., 22 - Гарни

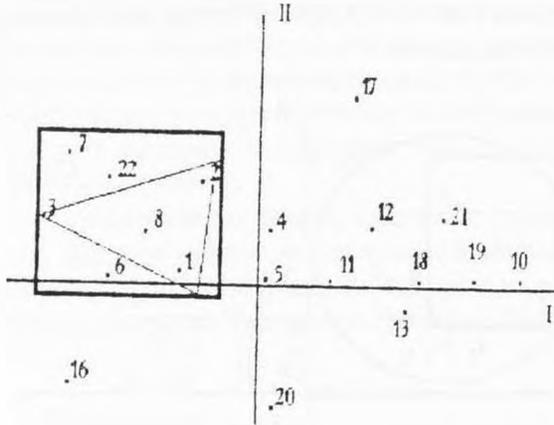


Рис. 4. Расположение женских групп в пространстве I и II координатных осей четырехмерного таксономического пространства.

Савроматы (западного Казахстана). Нейтральное положение занимают выборки из Южного Приаралья (Топрак-Кала) Кува-Сай, Лугумбек, кочевники Среднеазиатского междуречья (рис.2).

При сопоставлении групп I и II координатных осей четырехмерного таксономического пространства наиболее сходными оказались черепа из Бениамина, Самтавро и Мингечаура. Отмеченные серии находятся в центре координат. В то же время серии из Северного Кавказа, Кува-Сай, Топрак-Кала расположились на значительном удалении от центра (рис.4). Таким образом, обе картины мужских и женских групп демонстрируют относительное единообразие.

Дендрограммы отдельно для двух полов представляются (рис.5,6) как материал для дальнейшего размышления. На первый взгляд может показаться, что кластеризация

дает неоднозначные результаты. Но при более внимательном рассмотрении выявляется достаточно четкая картина взаимосвязи отдельных групп. На дендрограмме выделяются две относительно независимые системы территориальных групп - Закавказье и Средняя Азия.

Данные, выявленные в результате настоящего исследования, демонстрируют характерную картину инфильтрации на Кавказ в пределах I в. до н.э. - III в. н.э. ограниченной этнической группы, определенно чуждой местному этноsubstrату. При сравнительно конкретных сведениях о регионе с наибольшей концентрацией населения с представленной антропологической характеристикой (Северная Туркмения) возможно определить основное направление продвижения этих этнических импульсов от их первоисточника

в Закавказье. Это движение, по нашему мнению, шло из Северной Туркмении, через Западный Казахстан, на Северный Кавказ и отсюда, через кавказские перевалы, на Албанию, Иберию и Ширак.

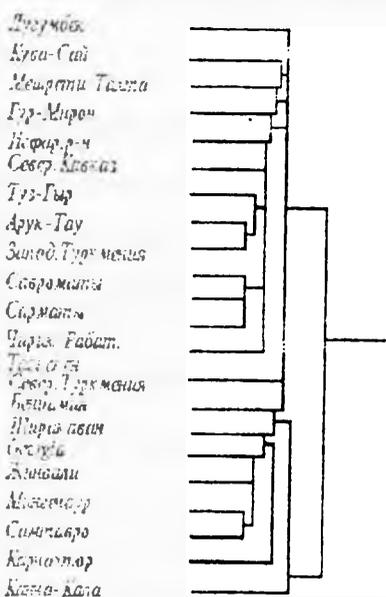


Рис. 5. Кластеризация по 18 признакам в мужских группах.

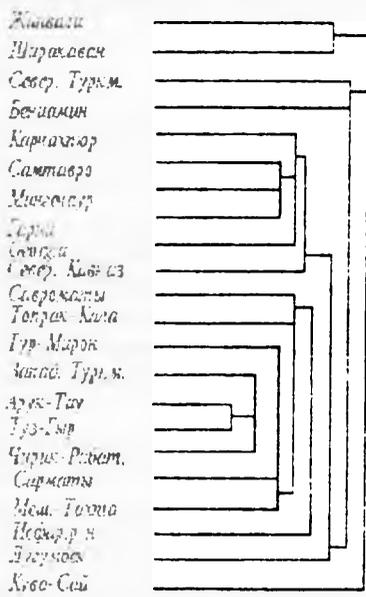


Рис. 6. Кластеризация по 18 признакам в женских группах.

Как было отмечено выше, наличие частных различия между краниологическими коллекциями, объединенными в пределах одной этнической группы (Бенимин, Ширакаван). Это обстоятельство наводит на мысль о возможности не одновременного проникновения в Ширак в исследуемое время этноконтингентов, единых по происхождению, но различных по микроспецифике. Иными словами, по-видимому, мы имеем дело с неоднократным прорывом через Кавказ групп из Восточно-Каспийских и Северокаспийских сако-сарматских или иных племенных союзов. Однако недостаточность краниологического материала интересующей нас эпохи не позволяет судить о физическом облике населения отдельных областей Кавказа и Закавказья и преобладании того или иного компонента.

Кстати, информацию об эпизодических инфильтрациях подобного рода мы черпаем из античных и древнеармянских источников, освещающих исторические события рассматриваемой эпохи [7,9].

Следует отметить, что этногруппы с монголоидными чертами, проникавшие на территорию Кавказа, не являлись носителями классических характеристик, присущих этому расовому типу. Практически все имеющиеся в нашем распоряжении образцы демонстрируют явные черты метисации, присущие вообще восточносреднеазиатскому ареалу, где смешение иранского и монголоидного субстратов прослеживается достаточно отчетливо.

Таковы основные моменты, которые хотелось бы подчеркнуть, говоря об итогах этого исследования. Затронутые в ней вопросы этнической истории

нельзя считать решенными окончательно. Еще ощущается подчас острая нехватка конкретных криминологических материалов. С этой точки зрения автор рассматривает настоящую работу как промежуточный, но важный этап в процессе палеоантропологического изучения данного региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдушелишвили М.Г.* Антропология населения Кавказа в раннеантичном и эллинистическом периоде. Тбилиси, 1978.
Антропология населения Кавказа в позднеантичном времени. Тбилиси, 1978.
2. *Алексеев В.П.* Происхождение народов Кавказа. М., 1974.
3. *Гинзбург В., Трофимова Т.* Палеоантропология Средней Азии. М., 1972.
4. *Дсрябин В.Е.* Многомерная биометрия для антропологов. М., 1983.
5. *Иберла К.* Факторный анализ. М., 1980.
6. *Касимова Р.* Антропологическое исследование черепов из Мингечаура. Баку, 1960.
7. *Мартirosян А.А.* Армения в эпоху бронзы и раннего железа. Ереван, 1964.
8. *Паликян А.* Биолог. журн. Армении. 43, 3, 1990.
9. *Страбон* География в 17 книгах пер. Стратановского Г.А., 11,5,8, Л., 1964.
10. *Урбах В.Ю.* Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М., 1975.
11. *Финогенова С.А., Гиндилис Б.М.* Генетика, М., 12, 1976.
12. *Худавердян А.Ю.* Деп. в АрмНИИИТИ, N 68, Ар. 96.
13. *Vallis R.* Human Biology, 6,2, 1943.

Поступила 3.11.1994

ИЗОЭНЗИМЫ АРГИНАЗЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС

А.А. НИКОЯН, Л.Р. ТУМАНЯН, С.В. ЧУБАРЯН, Л.М. АРУՇՈՅԱՆ,
Մ.Ա. ԴԱՎԴՅԱՆ

Երևանский государственный университет, кафедра биохимии и проблемная
лаборатория сравнительной и эволюционной биохимии, 375040

Поджелудочная железа - изоэнзимы аргиназы

Ранее нами было установлено наличие аргиназной активности в поджелудочной железе крыс [8]. В настоящей работе приведены результаты исследования изоэнзимного спектра аргиназы поджелудочной железы крыс и ее некоторых физико-химических свойств. При этом преследовалась цель определить характер (уреотелический или неуреотелический) отдельных изоэнзимов, учитывая обоснованность представления о существовании "уреотелических" и "неуреотелических" изоэнзимов аргиназы, выполняющих различные метаболические функции [5,6].

Материал и методика. Объектом исследования являлись белые крысы. У декапитированных животных извлекали поджелудочную железу. Гомогенизацию проводили ранее описанным способом [8]. Аргиназную активность определяли методом Ратнер [16], выражая ее в микромолях мочевины; удельную активность - в мкМ мочевины/мг белка. Мочевину определяли методом Арчибалда [10], белок - по Лоури или спектрофотометрически на СФ-16 при длине волны 280нм. Для определения молекулярных масс применяли метод гельфильтрации в присутствии голубого декстрана с использованием различных белков с известными молекулярными массами. K_m определяли методом Лайнуивера-Берка. L-аргинин добавляли в инкубационную смесь в количестве 1, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 и 480 мкМ. K определяли по методу Диксона. аминокислоты добавляли в инкубационную среду в количестве 5, 10, 25, 50 и 100 мкМ в присутствии 50 и 200 мкМ аргинина.

Результаты и обсуждение. Очистку аргиназы поджелудочной железы крыс осуществляли нижеприведенными этапами (табл. 1). В данной серии экспериментов не использовались два пика аргиназной активности, полученные нами ранее при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе [8]. Хроматография первого пика на КМ-целлюлозе (1,6 x 12 см) привела к разделению его на две активности, первая (I) из которых, большая, не задерживается на КМ-целлюлозе и элюируется буфером, вторая же (II), слабая, выходит четким пиком в двух последних фракциях, элюируемых 0,25 М NaCl в буфере. При этом заметно повышается удельная активность. Второй, более активный пик,

полученный при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, на КМ-целлюлозе полностью элюируется буфером, т.е. выходит в виде одного пика (III). При этом значительная часть балластных белков задерживается ионообменником, в результате чего удельная активность фермента повышается более чем в два раза (с 159,2 доходит до 327,9). Таким образом, в результате описанных этапов очистки выделено три активности аргиназы (I, II, III), отличающиеся хроматографическим поведением, т.е. зарядом белка.

Таблица 1. Этапы очистки аргиназы поджелудочной железы крысы

Этапы		Общий белок, мг	Общая активность, мкМ мочевины	Удельная активность, мкМ мочевины/мг белка	Очистка	Выход, %
Гомогенат		835.2	3036	3.5	-	100
Надосаочная жидкость		453.8	2757	6.3	1.8	90.8
Термическая обработка		195.2	2589	13.3	3.8	85.3
Высаливание сульфатом аммония (20-50% насыщения)		5.5	2500	46.7	13.3	82.3
Ионообменная хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе	I пик	2.8	138	49.5	14.1	4.9
	II пик	14.7	2348	159.2	45.5	76.9
Ионообменная хроматография на КМ-целлюлозе	I пик	2.2	135	61.4	17.5	4.4
	II пик	0.3	40	132.3	37.8	1.2
	III пик	6.2	2033	327.9	93.7	67.0

Полученные частично очищенные препараты аргиназы (I, II, III) использовали далее для изучения некоторых свойств ферментов. Молекулярные массы I и II активностей составляют 93320 Дальтон, а III - 269153 Дальтон. Следовательно, выявленные три изоэнзима аргиназы поджелудочной железы крысы отличаются по заряду, а III - и по молекулярному весу. По всей видимости, он является тримером, ибо его молекулярная масса (269153 Дальтон) почти в три раза выше молекулярной массы остальных изоферментов (93320 Дальтон), являющихся мономерными белками.

K_m выделенных трех изоэнзимов аргиназы поджелудочной железы крысы для L-аргинина имеют сходные значения: I - 13, II - 25, III - 18 мМ. Такие высокие значения K_m больше характерны для неуротелической аргиназы: K_m аргиназы мозга крысы 16 мМ [5], почек - 30-100 мМ [4], аэробных инфузорий - 21-23 мМ [7], дрожжей *Candida* - 56 мМ [9]. Уротелическая аргиназа отличается высоким сродством к L-аргинину, т.е. имеет низкие значения K_m : аргиназа печени крысы - 3,9 мМ [11], печени быка - 0,95 мМ [14].

Результаты исследования ингибирующего влияния некоторых аминокислот (табл. 2) показали, что лизин и пролин подавляют активность I и II изоэнзимов и не действуют на III изоэнзим, L-лизин конкурентно ингибирует I и II изоэнзимы аргиназы, а L-пролин - неконкурентно.

Таблица 2. Значения K_i (M) изоэнзимов аргиназы поджелудочной железы крыс

Аминокислоты	Изоэнзимы		
	I	II	III
Лизин	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	не ингибирует
Пролин	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$1,16 \cdot 10^{-2}$	не ингибирует
ГАМК	не ингибир.	не ингибир.	не ингибирует

Результаты наших исследований согласуются с имеющимися в литературе данными о конкурентном характере ингибирования L-лизиним и L-орнитиним аргиназ различного происхождения: микрорганизмов [13], различных тканей млекопитающих [12, 15], а также неконкурентном ингибировании пролином аргиназы аэробных инфузорий [7], печени и почек эмбриона кур [2, 3], куколок фасолевой зерновки [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.М. Биолог. журн. Армении, 37, 1, 40, 1984.
2. Арутюнян Г.Г., Карапетян С.А., Джакуджян Н.Дж. Биолог. журн. Армении, 32, 1, 77, 1981.
3. Арутюнян Г.Г., Карапетян С.А., Давтян М.А. Биолог. журн. Армении, 35, 12, 974, 1982.
4. Асланян Г.А. Автореф. канд. дисс. 30, Ереван, 1979.
5. Давтян М.А., Бунятян Г.Х., Геворкян Д.М., Петросян Л.М. Вопросы биохимии мозга, 6, 15, 1970.
6. Давтян М.А., Бунятян Г.А. Биохимия, 35, 2, 412, 1970.
7. Заробян Т.Я., Агаджанян А.Х., Давтян М.А. Биолог. журн. Армении, 29, 6, 44, 1976.
8. Никоян А.А., Туманян Л.Р., Чубарян С.В., Арутюнян Л.М. Биолог. журн. Армении, 43, 2, III, 1990.
9. Чубарян С.В., Туманян Л.Р., Торчян Р.О. Биолог. журн. Армении, 36, 3, 233, 1983.
10. Archibald R.M. J. Biol. Chem., 156, 121, 1944.
11. Baranczyk Kuzma A., Porembaska Z., Mochnacka I. Acta Biochim. Polon, 23, 151, 1976.
12. Bond I.S. Bioch. Bioph. Acta, 327, 157, 1973.
13. Bourgeois C.M., Thouvenot D.R. Eur. J. Biochem., 15, 140, 1970.
14. Harell D., Sokolovsky M. Eur. J. Biochem., 25, 102, 1972.
15. Paik W.K., Nochumsons, Kim S. Biochem. Med., 19, 39, 1978.
16. Ratner S., Papoas A. J. Biol. Chem., 179, 1188, 1949.

Поступила 27.V.1996

РАСЩЕПЛЕНИЕ ГЕМОВЫХ ГРУПП ЦИТОХРОМОВ b_{558} И ПРОДУЦИРОВАНИЕ СУПЕРОКСИДОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА

М.А. БАБАЯН

Институт биохимии НАН РА, 375044, Ереван

Цитохром b_{558} (Ш) - цитохром b_{558} (IV) - перекись водорода - супероксидные радикалы

Цитохромы типа b , в частности b_{558} , локализованные в мембранах ферментных элементов различных биосистем (плазмы, митохондрий и т.д.), для продуцирования супероксидных радикалов O_2^- и других форм активного кислорода (АФК) [7], обеспечивают нормальное течение метаболических окислительных процессов и функционирование иммунной системы [8]. Это является одним из биологических путей продуцирования АФК, в первую очередь O_2^- . Известен также путь продуцирования O_2^- при расщеплении органических липидных перекисей и перекиси водорода [11], которая является продуктом дисмутирования O_2^- супероксиддисмутазой. При нарушении физиологического равновесия между системами продуцирования и утилизации АФК, наряду с различными проявлениями токсичности АФК [3], происходит нарушение микроструктур биомембран, в частности эритроцитарных [9], одним из структурных компонентов которых являются открытые недавно новые типы цитохрома b_{558} (IV) [1].

Целью работы является выявление изменений состояния цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV) под воздействием H_2O_2 и влияние этих гемопротеинов мембран эритроцитов на ход продуцирования O_2^- при расщеплении H_2O_2 .

Материал и методика. Цитохромы b_{558} (Ш) и b_{558} (IV) выделяли и очищали из мембран эритроцитов по методу [1]. В частности, после солюбилизации неионными детергентами белковой фракции мембран эритроцитов, лизиса против воды, эту фракцию подвергали ионо-обменной хроматографии на KM-52 и DE-52 целлюлозе (фирма "Watman", Англия) и гельфильтрации на биогеле P-100 (фирма "Reanal", Венгрия).

За продуцированием O_2^- при расщеплении H_2O_2 (10^{-4} – 10^{-3} М) при pH 8,5 следили регистрированием его характерного ЭПР (электронный парамагнитный резонанс) спектра на спектрофотометре "Varian E-9" (США), в отсутствие и в присутствии цитохромов b_{558} (Ш) или b_{558} (IV) (10^{-4} М и выше). Условия регистрирования ЭПР спектров таковы: амплитуда модуляции – 10 Гаусс, постоянная времени – 0,3 сек, микроволновая частота – 9,08 ГГц, микроволновая мощность – 10 мВт, температура в резонаторе – -190° , чувствительность записи спектров – 5×10^2 . За изменением величин плотностей максимальных оптических поглощений цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV) (α -, β - и γ - полосы) под влиянием H_2O_2 различной концентрации следили, измеряя их на спектрофотометре "Specord M-40" (Германия) с длиной оптического пути 1 см при 20° .

Результаты и их обсуждение. Под влиянием цитохромов b_{558} (Ш) или b_{558} (IV) наблюдается увеличение интенсивности ЭПР сигналов O_2^- в системе H_2O_2 в 3-4 раза (рис. 1а). Это явление ярче выражено у цитохрома b_{558} (IV). При увеличении содержания цитохромов наблюдается непрямолинейное

возрастание концентрации O_2^- (рис.1б). Каких-либо изменений величин g -факторов (фактор Ланде) или других факторов сигнала ЭПР O_2^- , продуцируемых под влиянием этих цитохромов, не происходило. Увеличение стационарной концентрации O_2^- скорее всего происходит в результате ускорения этими гемопротейнами

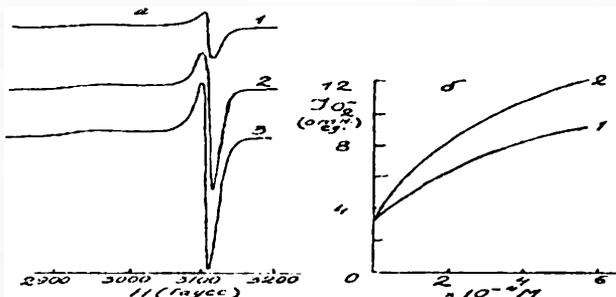


Рис.1. Продуцирование O_2^- при расщеплении перекиси водорода (10^{-4} М) в присутствии цитохромов b_{338} (Ш) или b_{338} (IV).
 а - ЭПР-спектры O_2^- в отсутствие цитохромов (1), в присутствии 6×10^{-4} М цитохрома b_{338} (Ш) (2) и 6×10^{-4} М цитохрома b_{338} (IV) (3).
 б - Интенсивности сигнала ЭПР O_2^- (в относительных единицах) в зависимости от различных концентраций цитохрома b_{338} (Ш) (1) и цитохрома b_{338} (IV) (2).

расщепления H_2O_2 с образованием "горячего" кислорода, способного путем одноэлектронного восстановления ионами NO превратиться в O_2^- , что неоднократно было показано в опытах *in vitro*, в отсутствие этих гемопротейнов [11]. Возможен и другой путь увеличения концентрации O_2^- , связанный с расщеплением гема и непосредственным воздействием ионов железа на H_2O_2 по реакции Габера-Вейса [6]. Наконец, третий путь может быть связан с расщеплением липоперекисей этих гемопротейнов мембран эритроцитов, что также показано на примере различного протекновения липоперекисей.

Под влиянием H_2O_2 (10^{-4} - 10^{-1} М) наблюдается понижение плотностей оптических поглощений α -, β - и γ -полос цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV) (рис.2а). Причем, скорость падения величин плотностей этих полос (например, β -полос) изменяется прямолинейно в зависимости от концентрации H_2O_2 (рис.2б).

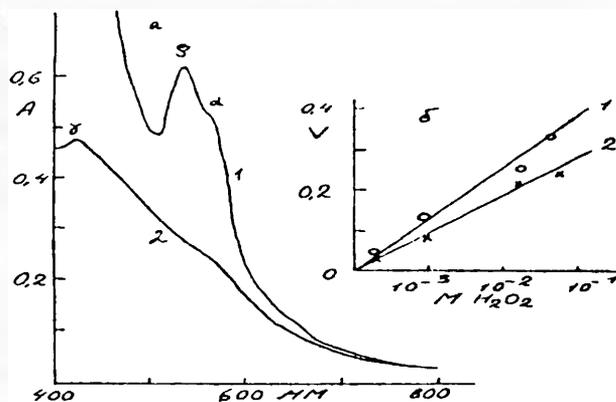


Рис.2. Влияние перекиси водорода на оптические спектральные характеристики цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV).
 а - Оптический спектр цитохрома b_{558} (Ш) или b_{558} (IV) без добавления H_2O_2 (1) и под действием 10^{-4} М H_2O_2 (2).
 б - Скорости обесцвечивания (или понижения величины плотностей максимальных поглощений α -, β - и γ -полос) цитохромов b_{558} (Ш) (2) и b_{558} (IV) (1) в зависимости от концентраций добавленной H_2O_2 .

не приводит к возрастанию показателей нативных цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV). Выявлено, что механизмы продуцирования O_2^- и деградации гемовых групп этих цитохромов в системе H_2O_2 неодинаковы.

Какие обоснования имеются для предположения того, что приведенные изменения могут произойти не только *in vitro*, но и *in vivo*? Известно, что при

различных патологических состояниях (оксидативный стресс различного проявления) нарушается баланс между уровнями продуцирующих и утилизирующих систем. Это приводит к нарушению микроструктур биомембран, включая эритроцитарные, и их нормального функционирования [5]. При уменьшении активности антирадикальных защитных систем, в частности каталазы, при патологических состояниях [4], возможно, нарушается метаболизм перекиси водорода в мембранах эритроцитов и происходит увеличение количества АФК, которые в свою очередь ингибируют активность каталазы [10], супероксиддисмутазы [2]. Это может привести к деградации гемовых групп цитохромов b_{558} (Ш) и b_{558} (IV), которые являются не только субстратами для NADPH-зависимых оксидоредуктаз (для продуцирования O_2^-), но и структурными элементами мембран эритроцитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симомян М.А., Бабаян М.А., Симомян Г.М. Биохимия, 60, 12, 1977-1987, 1995
2. Brawn K., Fridovich I. Acta Physiol. Scand., 492, 9-18, 1980.
3. Forman H.J., Haugaard L. Trends in Biochemical Sciences, 7, 8, 279-289, 1992.
4. Gerli G.C., Beretta L., Bianchi M., Pellegatta A., Agostoni A. Scand. J. Haematol., 25, 1, 87-92, 1986.
5. Girotti A.W., Thomas J.P. Biochem. Biophys. Res. Com., 118, 2, 1474-480, 1984.
6. Hebbel R.P. Free Radical Aging and Degenerative Diseases, 395-424, 1986.
7. Kanegasaki S. Hum. Cell, 6, 4, 245-252, 1993.
8. Robinson J.M., Bødwey J.A. Immunol. Ser., 60, 159-178, 1994.
9. Rosen G.M., Barker M.J., Ruckman E.J. J. Biol. Chem., 258, 4, 2225-2229, 1983.
10. Shimizu N., Kobayashi K., Hayashi K. J. Biol. Chem., 259, 7, 4414-4419, 1984.
11. Simonyan M.A., Nalbandyan R.M. Biochim. Biophys. Acta, 583, 3, 279-286, 1979.

Поступила 10.X.1997

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОПОЛУШАРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРА ДИСПЛЕЯ

В.Г. ГРИГОРЯН, А.Р. АГАБАБЯН, А.П. АРАКЕЛЯН

Ереванский государственный университет, кафедра физиологии человека и животных, 375049

Правое полушарие мозга - работа на дисплее

В последние годы накоплены многочисленные данные, свидетельствующие о латеральной специализации больших полушарий мозга человека. Известно, что левое полушарие в основном ответственно за речь, а правое управляет навыками, связанными со зрительным и пространственным опытом [1,2,5]. Были обнаружены также тонкие различия в способах переработки информации двумя полушариями [4]. Подобная анатомо-функциональная специализация полушарий коры головного мозга предопределяет долю и характер участия каждого из них при решении задач, связанных с конкретной деятельностью. Ранее нами были описаны динамические изменения электрической активности коры левого полушария при моделировании монотонной работы на дисплее [3]. В настоящем сообщении приводятся данные исследования, целью которого являлось изучение особенностей функционирования правого полушария при обучении работе на компьютере. Диагностику функционального состояния (ФС) коры правого полушария проводили по динамическим изменениям амплитудно-временных характеристик вызванной активности фронтальной, центральной, теменной и затылочной областей.

Материал и методика. Эксперименты проводили на практически здоровых студентах-правшах, разделенных на две группы: в I группу вошли интроверты с высокой исходной активностью коры, во II - экстраверты с низкой исходной активностью коры. Испытуемых обучали операторской работе на дисплее, носившей монотонный характер. Вызванные потенциалы фронтальной, центральной, теменной и затылочной областей правого полушария регистрировали до начала и после 1, 2, 3 и 4 ч работы, в условиях непроизвольного (НВ) и произвольного (ПВ) внимания.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных данных показал, что основные параметры (латенция и амплитуда) компонентов P_{200} , N_{100} , N_{200} и P_{300} ВП фронтальной, центральной и теменной областей существенным динамическим изменениям не подвергаются. Относительная стабильность исходных величин латенции и амплитуды большинства компонентов имела место как у испытуемых I, так и II группы в обеих экспериментальных ситуациях (НВ и ПВ) и во всех 5 сериях эксперимента. Иная картина наблюдалась в затылочной области: как в I, так и во II группе испытуемых уменьшалась латенция основных компонентов ВП и повышалась амплитуда компонента P_{300} у испытуемых I группы и компонента N_{100} у испытуемых II группы. Амплитудные изменения можно рассматривать и как межгрупповую разницу.

Системный анализ уровня активности коры по фокусу максимальной амплитуды (ФМА) компонентов P_{70} , N_{100} , N_{200} и P_{300} исследуемых областей правого полушария показал, что для I группы испытуемых характерно вовлечение фронтально-затылочных областей, а для II группы - затылочной области.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что резких существенных сдвигов в функциональном состоянии коры правого полушария не происходит. Обнаруженная нами относительно высокая активность затылочной области объясняется тем обстоятельством, что работа на дисплее является деятельностью зрительного профиля, и изменения уровня активности именно в данной области коры вполне закономерны.

Выявленная нами межгрупповая разница свидетельствует о различии механизмов адаптации к заданной деятельности у испытуемых этих групп. Полученные данные доказывают, что при обучении операторской работе на дисплее функция правого полушария ограничивается первичным зрительным гнозисом, который осуществляется испытуемыми с исходно низкой (экстраверты) и высокой (интраверты) активностью коры через различные типы внутрикорковой правополушарной интеграции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адрианов О.С. Нейрофизиологический анализ межполушарной асимметрии мозга. 9-22, М., 1986.
2. Блинов С.М., Глезер М.И. Мозг человека в цифрах и таблицах. 471, Л., 1964.
3. Григорян В.Г., Агабабян А.Р., Тароян Н.А., Аракелян А.Н. Журнал ВНД, 46, 5, 859, 1996.
4. Дадюнова Н.А., Зальцман А.Г., Меерсон Я.А. Физиология человека, 10, 6, 959, 1984.
5. Sperry R. Biosci. Repts., 2, 5, 265-276, 1982.

Поступила 31.VII.1997

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԲԱՐՉՐԱԿԱՐԳ ԽԵՑԳԵՏՆԱԿԵՐՊԵՐԻ ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱԿԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ռ.Ռ. ՀՌՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ռ.Հ. ՀՌՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Է.Խ. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ
ՀՀ ԳԱՍ Հիդրոէկոլոգիայի և ծկնաբանության ինստիտուտ, 375019, Երևան

Բարձրակարգ խեցգետնակերպեր - ֆիզիոլոգիական և բացարձակ պտղաբերություն - սեռական դիմորֆիզմ

Կենդանիների առանձին տեսակների պրոդուկցիոն հնարավորությունների գնահատման համար անհրաժեշտ է հետազոտել նրանց բազմացման և պտղաբերության քանակական ցուցանիշները համապատասխան բնական միջավայրում: Հատուկ ուշադրության են արժանի հատկապես կենդանիների այն խմբերի վերարտադրման առանձնահատկությունները, որոնք տվյալ էկոհամակարգի համար պատմականորեն բնորոշ տեսակներ չեն:

Սևանա լճում 80-ական թվականների սկզբում հայտնաբերվեց գետի խեցգետինը: Լճում նրա քանակական բուռն աճը կարևոր և անհրաժեշտ դարձրեց նրանց կենսաբանական և պոպուլյացիոն ցուցանիշների հետազոտումը, քանի որ ինտրոդուկցված խեցգետինը լճային կենսացենոզի տրոֆիկ շղթայում (հատկապես, դետրիտային) արդեն զբաղեցնում է նոր էկոլոգիական նիշա:

Նյութ և մեթոդ. Հետազոտության նյութ են ծառայել Սևանա լճից հատուկ թակարդներով բռնված արու և ևգ խեցգետինները:

Չավուրները կատարվել են ջրակենսաբանության բնագալառում ընդունված մեթոդներով [2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Սևանա լճի գետի խեցգետինը ներկայացված է *Pontastacus* ցեղի երկու տեսակներով *P. Leptodactylus leptodactylus* և *P. Leptodactylus cubanicus*.

Այս տեսակներին պատկանող կենդանիները իրենց վերարտադրման առանձնահատկություններով էականորեն չեն տարբերվում, ուստի հաշվարկները կատարված են ցեղի մակարդակով:

Գետի խեցգետինը բաժանատե է: Էգերի և արուների սեռական դիմորֆիզմը առավել լավ է արտահայտված խոշոր խեցգետինների մոտ: Արուների բռնաչանչը զգալիորեն մեծ է մարմնի նույն երկարությունն ունեցող էգերի բռնաչանչից:

Բռնաչանչի երկարության ($L_{բր}$) կախվածությունը մարմնի երկարությունից ($L_{մարմ}$) արուների և էգերի համար բերված է համապատասխանաբար (1) և (2) բանաձևերում.

$$L_{բր} = - 3.38 + 0.68 L_{մարմ} \quad (1)$$

$$L_{բր} = 0.58 + 0.27 L_{մարմ} \quad (2)$$

Սեռահասուն էգերի նվազագույն չափերը տատանվում են 8.8 - 9.1 սմ, իսկ արուներինը 9.8 - 10.1 սմ սահմաններում:

Գետի խեցգետնի մարմնի երկարության (L ,սմ) և կշռի (W ,գ) կապը արտահայտվում է գծային հավասարումով, որտեղ r -ը կորելացիայի գործակիցն

$$W = 137.3 + 15.8 (L) \quad r = 0.93 \quad (3)$$

$$W = 37.9 + 7.4 (L) \quad r = 0.81 \quad (4)$$

Չմոռան ամիսներին (դեկտեմբեր-փետրվար) Սևանա լճում գետի խեցգետինը գտնվում է դիապաուզայի փուլում: Չմեռային դիապաուզան, որպես օրգանիզմների զարգացումը կարգավորող մեխանիզմ, առկա է միջին և բարձր լայնությունների խեցգետնակերպերի մոտ [1, 3], որտեղ արտաքին պայմանների, սեզոնային տարբերությունները լավ են արտահայտված:

Սևանա լճի *Pontastacus* ցեղի ներկայացուցիչներին բնորոշ է վաղ իմագինալ դիապաուզան [4], այսինքն խեցգետինը ծնեռում է չբեղմնավորված ձվաբջիջներով:

Իմագինալ դիապաուզայի հնարավորությունները բարձրակարգ խեցգետնակերպերի վրա անբարենպաստ գործոնների ազդեցությունը սահմանափակելու առումով, նկատելիորեն զիջում են սաղմնային դիապաուզայի հնարավորություններին [1]:

Սևանա լճում գետի խեցգետինը դիապաուզայից դուրս է գալիս մարտի կեսերին, երբ ջրի ջերմաստիճանը 7-8°:

Սեռահասուն էգերի 80%-ը իրենց ձվարաններում կրում են հասուն ձվաբջիջներ: Ձվաբջիջների տրամագիծը ձվադրումից առաջ 1.9 - 2.2 մմ է:

Դիապաուզայից դուրս գալուն պես տեղի է ունենում խեցգետինների բեղմնավորումը: Նոր դրված բեղմնավորված ձվերը մուգ շագանակագույն են, տրամագիծը 2.5 - 2.8 մմ է, կշիռը 10.2 - 11.3 մգ:

Սևանա լճում նրանց նվազագույն ֆիզիոլոգիական պտղաբերությունը հավասար է 116 ձկնկիթ, ընդհանուր կշիռը 1.44 գ, իսկ առավելագույնը 632 ձկնկիթ, կշիռը 8.00 գ: Հարկ է նշել, որ Սևանա լճի գետի խեցգետնի ֆիզիոլոգիական պտղաբերությունը կազմում է բացարձակ պտղաբերության 75%: Միջին ֆիզիոլոգիական կամ "աշխատանքային" պտղաբերությունը աճում է կենդանու չափերի մեծացմանը զուգընթաց: Այդ կախվածությունը արտահայտվում է գծային հավասարումով.

$$E = -19.6 + 28.1 L \quad r = 0.63, \quad (5)$$

որտեղ E - ֆիզիոլոգիական պտղաբերությունն է (հատ):

Այն տեսակետը, որ փոքր էգերը ունեն մանր ձկնկիթ, կամ փոքր քանակի դեպքում նրանց չափերը ավելի խոշոր են, մեր հետազոտություններով չի հաստատվել:

Սևանա լճում երիտասարդ խեցգետինների (առաջին ստադիայի թրթուրներ) ծնունդը գրանցվել է հունիսի սկզբին, երբ ջրի ջերմաստիճանը 11.5°:

Ստացված տվյալների համաձայն, նորածին խեցգետինների երկարությունը մոտավորապես 6-7 մմ է:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Алексеев В.П. Эколого-физиологические аспекты. 143, М., 1990
2. Винберг Г.Г. Методы определения продукции водных животных. Минск, 1968.
3. Данилевский А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых 243, Л., 1961.
4. Roy J. Copepodes et Cladoceres de L'ouest de La France. 224, 1932.

АЛЛОМЕТРИЯ РОСТА МОЛЛЮСКОВ РОДА *EUGLESA* В ОЗЕРЕ СЕВАН

Э.Х.ГУКАСЯН, Р.Р.ОГАНЕСЯН, Б.К.ГАБРИЕЛЯН

Институт гидроэкологии и ихтиологии НАН Армении, Ереван, 375019

Бентофауна оз. Севан - моллюски рода Euglesa

Понижение уровня воды оз.Севан и соответствующее изменение морфометрии привело к значительным изменениям в его экосистеме, и, в частности, в качественном и количественном составе зообентоса [3,4].

Изменение внешних условий в большей степени отразилось на фильтрующих организмах, к числу которых относятся и двустворчатые моллюски. Последние в оз.Севан представлены видами рода *Euglesa*.

В работе представлены результаты изучения особенностей аллометрии роста двустворчатых моллюсков, которые могут иметь определенное значение при исследовании их систематического положения.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы служили собранные в 1978г. из оз.Севан в районе устья р. Гаварагет моллюски рода *Euglesa*.

Определение видов этого рода проводили компараторным методом [5], позволяющим путем сравнения формы фронтального сечения створок выделить из смешанного материала группы морфологически сходных особей. Промеры линейных размеров моллюсков (длина, ширина, высота раковины) проводили под бинокляром с точностью до 0.05мм.

Уравнения регрессии между показателями рассчитывали методом наименьших квадратов [6].

Результаты и обсуждение. Для такого загрязненного района оз.Севан, как устье р. Гаварагет, массовыми видами двустворчатых моллюсков являются: *Euglesa fedderseni*, *E.nitida*, *E.cingulata*, *E. depresinitida* [7].

Как видно из табл. 1-3, связь между длиной (L), шириной (Т) и высотой (Н) раковин моллюсков рода *Euglesa* лучше всего аппроксимируется степенной зависимостью $Y=aX^b$ ($r=0.89$ до 0.99).

Нами проведено исследование трех типов связей параметров линейного роста моллюсков: высота-длина, толщина-высота, толщина-длина раковины. Установлено, что моллюски разных видов рода *Euglesa* наиболее слабо различаются (практически совпадают) по соотношению высота-длина и особенно сильно - по связи толщина-длина раковины.

При разных значениях высоты или длины раковины наибольшая разница в толщине ее отмечалась у крупных особей исследованных видов.

У этих видов двустворчатых моллюсков, как видно из табл.1-3, отмечаются все типы аллометрии роста: положительная аллометрия ($b>1$), изометрия ($b=1$) и отрицательная аллометрия ($b<1$) (b -угловой коэффициент). Так, показатель b в уравнениях регрессии соотношения толщина-высота и толщина-длина свидетельствует об изометрии или слабой положительной аллометрии роста исследованных видов, исключая *E.sp.*,

характеризующегося сильной отрицательной аллометрией.

Рассчитанные параметры (табл. 1, 2, 3) уравнения аллометрического роста массовых видов двустворчатых моллюсков рода *Euglesa* оз. Севан (приустьевая часть р.Гаварагет, 1978г.)

Виды	n	lim I	lim L	r	lna+Olna	b+OI	T=aL ^B
<i>E.ferroenses</i>	56	1.15-2.25	1,85-3.55	0.89	-0,47+0,08	1,01+0,10	0.63L ^{1.01}
<i>E.nitida</i>	94	0.75-1.65	1,40-3,10	0.95	-0,70+0.03	1,21+0.04	0.50L ^{1.21}
<i>E.feddersoni</i>	57	0,80-1,85	1,50-3.15	0.98	-0,63+0,03	1.10+0,03	0.53L ^{1.10}
<i>E.sp₁</i>	51	1.00-2.15	1.75-3.40	0.96	-0.76+0,05	1.21+0,05	0.47L ^{1.21}
<i>E.cingulata</i>	148	0.60-1.80	1,70-3,10	0,94	-0.71+0.02	1.09+0.03	0.49L ^{1.09}
<i>E.depresiniida</i>	190	0,75-1.90	1.45-3.35	0.98	-0,66+0.01	1.03+0.01	0,52L ^{1.03}
<i>E.sp₂</i>	38	0.80-1.30	1.70-2.70	0,91	-0,52+0,06	0,68+0,07	0,59L ^{0.68}

Виды	n	lim T	lim H	r	lna+Olna	b+Olnb	T=aH ^P
<i>E.ferroenses</i>	56	1.15-2.25	1.55-3.00	0.98	-0.43+0.03	1.14+0.04	0.65H ^{1.14}
<i>E.nitida</i>	94	0.80-1.68	1,20-2.60	0.92	-0.50+0,03	1,12+0.05	0,50H ^{1.12}
<i>E.feddersoni</i>	57	0,80-1,85	1.25-2.60	0.98	-0,50+0.02	1,15+0.03	0.53H ^{1.15}
<i>E.sp₁</i>	51	1.00-2.00	1.50-3.00	0.97	-0.59+0.03	1.21+0.04	0.47H ^{1.21}
<i>E.cingulata</i>	148	0.60-1.80	1.00-2.80	0.97	-0.59+0.02	1.14+0.02	0.49H ^{1.14}
<i>E.depresiniida</i>	190	0,75-1,90	1.20-2.85	0.99	-0.54+0.01	1.07+0.01	0.52H ^{1.07}
<i>E.sp₂</i>	38	0.80-1.35	1,45-2,10	0.96	-0,46+0,03	0,79+0,06	0,59H ^{0.79}

Виды	n	lim H	lim L	r	lna+Olna	b+Olnb	H=aL ^F
<i>E.ferroenses</i>	56	1.55-3.00	1,85-3.55	0.99	-0,08+0.03	1.93+0.03	0.92 ^{0.93}
<i>E.nitida</i>	94	1.20-2.60	1,40-3,10	0,95	-0.13+0,02	1.99+0.03	0.86 ^{0.99}
<i>E.feddersoni</i>	57	1.25-2.60	1,50-3.00	0.995	-0,11+0.01	1.95+0.01	0.90 ^{0.95}
<i>E.sp₁</i>	51	1,50-3.00	1.70-3.40	0.99	-0,14+0.02	1.00+0.03	0.87 ^{1.00}
<i>E.cingulata</i>	148	1.00-2.80	1,15-3,10	0.98	-0,10+0.01	1.95+0.01	0.90 ^{0.95}
<i>E.depresiniida</i>	190	1,20-2,85	1.45-3.35	0.99	-0,11+0.01	1.95+0.01	0.90 ^{0.95}
<i>E.sp₂</i>	38	1,40-2,15	1.65-2.95	0.96	-0.07+0,05	0.86+0,06	0.93 ^{0.86}

Показатель b в уравнении регрессии соотношения высота-длина свидетельствует о слабой отрицательной аллометрии или изометрии роста моллюсков, исключая *E.sp₂*, для которого характерна достаточно сильная отрицательная аллометрия роста.

Таким образом, исследование аллометрического роста двустворчатых моллюсков оз. Севан показало, что исследуемые виды имеют характерные морфологические особенности, что может быть использовано при определении систематического положения этих гидробионтов.

ЛИТЕРАТУРА

- Акрамовский Н.Н. Фауна Арм. ССР.239-249, Ереван, 1976.
- Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. 137-141, Л., 1981.
- Ганесян Р.О. В сб.: Лимнология горных водоемов. 204, Ереван, 1984.
- Гарбовский И.С., Манукян Г.М. В сб.: Лимнология горных водоемов. 219, Ереван, 1984.
- Гарбогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов Земного шара. Л., 1971.
- Нов А.А. Журн. общ. биол., 37, 1, 71-86, 1976.
- Гукасян Э.Х. Автореф. канд. дисс., Минск, 1990.

Поступила 5.11.1997

НОВЫЙ ДЛЯ АРМЕНИИ ВИД АМФИБИЙ - МАЛОАЗИАТСКИЙ ТРИТОН *TRITURUS VITTATUS* (AMPHIBIA, SALAMANDRIDAE)

С.Х. ПИПОЯН

Армянский государственный педагогический институт им. Х. Абовяна, 375010,
Ереван

Фауна Армении - тритон малоазиатский Triturus vittatus

О возможности обнаружения малоазиатского тритона *Triturus vittatus* (Jenyns, 1835) в Армении впервые высказался Гумилевский [2], который включил этот вид в предварительный список батрахофауны республики. В дальнейшем из-за отсутствия находок малоазиатский тритон не был включен в фауну Армении [3,4].

В 1978-80 гг. работниками Ереванского зоопарка была сделана попытка акклиматизации малоазиатского тритона в небольших водоемах в окрестностях с. Куйбышево Степанаванского района путем вселения в них нескольких тысяч личинок на поздних стадиях развития. Однако специальные исследования, проведенные с целью обнаружения этих животных, не дали положительных результатов, по всей вероятности, попытка интродукции прошла неудачно.

Малоазиатский тритон нами обнаружен в небольшом водоеме в окрестностях г. Алаверди. Описание морфологических и некоторых экологических особенностей этого вида как нового элемента фауны Армении приводится в данной работе.

Материал и методика. Материал собран в марте 1996г. Морфометрические признаки изучены у 4 самцов и 6 самок. При сборе, консервации и обработке материала применяли принятые в герпетологии методы [6, 8, 9].

В работе использовали следующие сокращения: L - длина туловища, L. cd. - длина хвоста, L. c. - длина головы, Lt. c. - ширина головы, P. a. - длина передних конечностей, P. p. - длина задних конечностей, P.a. - P.p. - расстояние между основаниями передних и задних конечностей.

$$L. 55.0 - 61.0 \text{ vv}; \frac{L.}{L. \text{ cd.}} 0.91 - 1.28; \frac{L.-L. \text{ c.}}{L. \text{ c.}} 3.59 - 4.62;$$

$$\frac{Lt. \text{ c.}}{L. \text{ c.}} 0.80 - 0.97; \frac{P. \text{ a.}}{P. \text{ p.}} 0.88 - 1.15; \frac{L.}{P. \text{ a.}-P. \text{ p.}} 1.56 - 1.85.$$

Результаты и обсуждение. У самцов в брачный период на спине высокий, до 1/4 длины L, сильно зазубренный гребень, состоящий у изученных особей из 15 зубцов. Гребень начинается с середины глаз и тянется с постепенным возвышением его отдельных зубцов по вертикали до основания задних конечностей. Далее по хвосту этот гребень тянется более-менее равномерно с зазубринами, подобно пиле с редкими зубьями. С нижней стороны хвост также имеет пилообразный гребень. Сильно выражена

клоакальная припухлость. Спина, конечности и верхняя часть боков бронзовые с оливковым оттенком и многочисленными черными пятнами. На нижней части боков от основания передних конечностей до задних тянется узкая серебристая полоса, отороченная по краям более тонкими черными полосками. Брюхо в задней части и посередине оранжевое, в передней части - беловатое с серебристым оттенком. Горло и нижняя часть головы - белые с черными пятнами. На спинном гребне чередуются оливково-бронзовые и черные полоски. На хвосте два ряда черных крупных пятен, которые часто сливаются друг с другом, особенно нижний ряд. Между ними тянется бронзовая узкая полоска. Нижний гребень хвоста синий с металлическим блеском, верхний - бронзовый. На гребнях хвоста имеются довольно крупные черные пятна.

У самок отсутствует гребень на спине. Спина и верхняя часть боков от светло-каштанового до темно-бурого цвета. На нижней части боков, между основаниями передних и задних конечностей, желтоватая, серебристая или серовато-белая полоса, снизу отороченная черной полосой. Сверху светлая полоса или не оторочена темной полоской, или последняя слабо выражена. Брюхо от беловатого до ярко-оранжевого цвета. У одних самок горло и нижняя часть головы покрыты сравнительно крупными темными пятнами, у других - только на горле имеются мелкие пятна.

У представителей обоих полов радужина глаз золотистая. Над зрачком и под ним по черному пятну. У части особей на брюхе немногочисленные темные пятна, что характерно для типичной формы *Triturus vittatus vittatus* [1]. Однако по остальным особенностям (чередование темных полос примерно одинаковой ширины на спинном гребне у самцов, окраска тела) особи из Армении ближе к восточному подвиду *Triturus vittatus ophiiticus* [4]. Подвидовой статус малоазиатского тритона Армении требует дальнейшего уточнения.

Малоазиатский тритон на территории Армении обнаружен пока в одном небольшом, богатом водными и околводными растениями водоеме с поверхностью зеркала около 250 кв.м., в окрестностях г. Алаверди на высоте около 1250 м над ур. моря. Водоем питается грунтовыми водами и не связан с другими водостоками. Кроме тритона здесь обнаружены два вида рыб - серебряный карась *Carassius auratus gibelio* и верховка *Leucaspis delineatus*. Последний вид обнаружен в Армении недавно, в водоемах Арахацкой равнины [5]. Появление этой мелкой, сорной рыбы в изолированном водоеме можно объяснить переносом сюда ее клейкой икры водоплавающими птицами. Не исключено, что малоазиатский тритон в этот горный изолированный водоем Армении попал аналогичным образом из соседних местобитаний, с юга Грузии - окр. Тбилиси и Боржоми [7].

В условиях нового местобитания малоазиатские тритоны зимовали в воде, так как в марте, когда водоем еще был покрыт льдом и температура воды составляла 3°, они находились в воде и уже имели брачный наряд.

Следует отметить, что малоазиатские тритоны в Армении вылавливаются в большом количестве местными жителями для продажи любителям животных, и есть опасение, что за короткий срок они исчезнут из пока единственного места обитания. Учитывая это, малоазиатского тритона следует включить в

“Красную книгу Армении” как уязвимый и сокращающийся в численности вид, приняв соответствующие меры (создание микрозаповедников, запрещение продажи и содержания в неволе без специального разрешения и т.д.) для сохранения этого вида.

В заключение приносим благодарность Л. Ш. Геворгяну за помощь при обнаружении и сборе материала для данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцова М.А., Лиознер Л.Д., Маркелова И.В., Пухальская Е.Ч. Тритон и аксалотль. 295, М., 1952.
2. Гумилевский Б.А. Зоолог. сб., 1-24, 1, Ереван, 1939.
3. Даль С.К. Животный мир Армянской ССР. 415, 1, Ереван, 1954.
4. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. 414, М., 1977.
5. Пипоян С.Х. Вopr. ихтиологии, 36, 1, 134-137. 1996.
6. Тарасщук С.В. В кн.: Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. VII Всесоюз. герпетологич. конф., 44-45, Киев, 1989.
7. Туниев Б.С., Бакрадзе М.А., Береговая С.Ю. Тр. зоол. ин-та АН СССР. 158, 161-169, 1987.
8. Щербак Н.Н. В кн.: Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. VII Всесоюз. герпетологич. конф., 5-11, Киев, 1989.
9. Щербак Н.Н. В кн.: Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. VII Всесоюз. герпетологич. конф., 12-16, Киев, 1989.

Поступила 30.IV.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 632.651

НЕМАТОДЫ СЕМЕЙСТВА *LONGIDORIDAE* - ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПЕРЕНОСЧИКИ ВИРУСОВ НА ВИНОГРАДЕ В АРМЕНИИ

Дж.А. КАРАШЕТЯН, К.В. АКОПЯН, Р.С. МКРТЧЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Нематоды сем. Longidoridae - НЕПО-вирус - растения винограда

Паразитические нематоды семейства *Longidoridae* являются эррантными эктопаразитами растений. Паразитируя на корнях, питаясь за счет их клеточного содержимого, своим мощным стилетом они повреждают кончики корней, тем самым способствуя проникновению гнилостной, грибковой и бактериальной микрофлоры. Некоторые виды (18) известны в качестве переносчиков НЕПО-вирусов. Зарегистрировано свыше десяти вирусных болезней, которые передаются представителями родов *Longidorus* и *Xiphinema* [2]. Из более чем 20 видов рода *Xiphinema*, обнаруженных на винограде,

наиболее опасным является *X.index*. Этот вид широко распространен во всех регионах промышленного виноградарства.

При обследовании виноградников Армении выявлен 51 вид нематод, из которых 34 - паразиты растений. Среди них наиболее патогенными являются следующие виды: *Longidorus sylphus*, *Xiphinema bakeri*, *X. diversicaudatum*, *X.index*, *X. tarjani*, *X. vuittenesi*.

Нематода *X.index* повсеместно распространена на старых виноградниках (25-30-летних), где является доминирующим видом среди фитогельминтов (рис. 1). В очагах зараженности плотность популяции паразита достигает 160 и более особей в 100г почвы. Численность его в течение года подвергается закономерным изменениям, причем максимальная численность зарегистрирована весной, в почвенном горизонте 20-40см (105 нематод в 100г почвы).

Период размножения *X.index* в условиях Армении приходится на раннюю

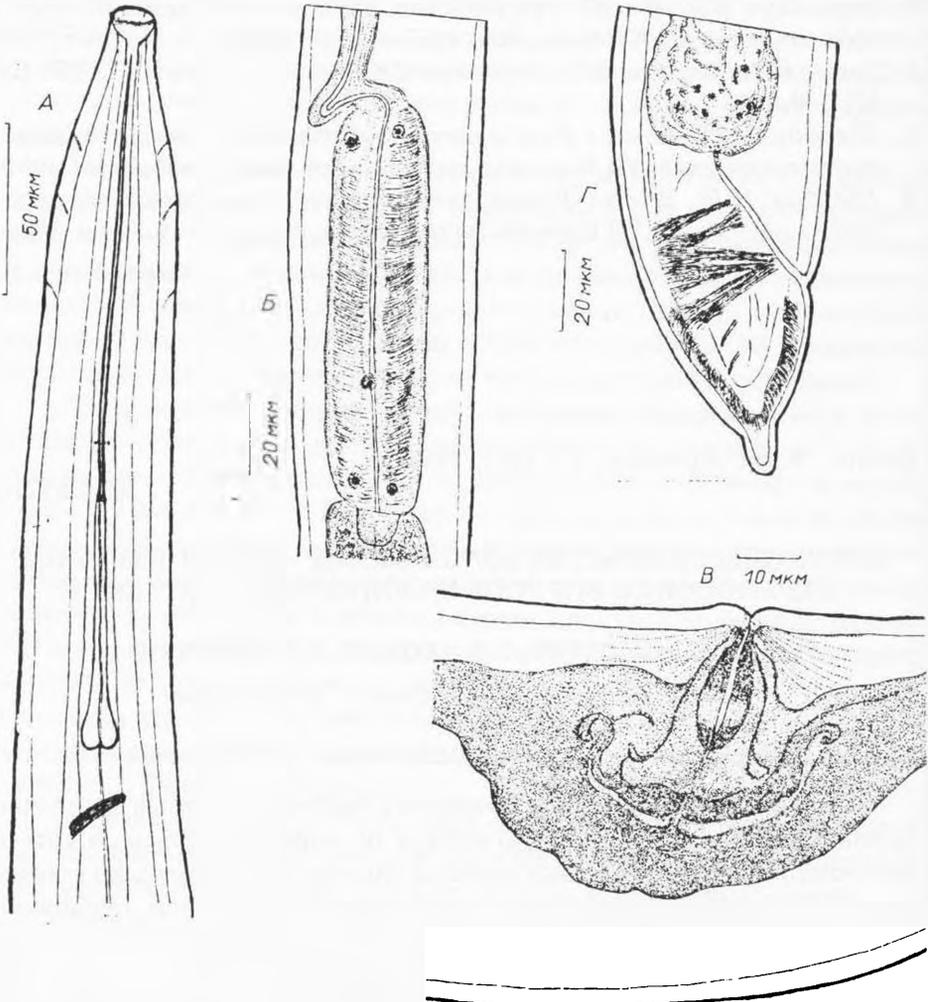


Рис. 1 *Xiphinema index* (самка). А - передний конец тела, Б - пищевод, В - вульварная часть тела, Г - хвост

весну, так как в это время было обнаружено большое количество яйцекладущих самок. В ходе эксперимента установлена высокая степень патогенности этой нематоды для растений винограда. Выявлена прямая зависимость между возрастанием плотности популяции *X. index* и снижением показателей роста и развития растений [1]. Зараженные растения имели угнетенный вид, хлоротичные листья. На корнях этих растений обнаружены характерные галлы и некрозы. Аналогичная картина наблюдалась в ризосфере виноградников, пораженных кецифинемой. Кроме этого, некоторые виды рода *Xiphinema*, в частности *X. index*, могут стать вектором вирусов инфекционного вырождения винограда. Сведения о том, что эктопаразитические нематоды из рода *Xiphinema* являются переносчиками вирусных болезней, впервые были приведены в работах американских ученых [5]. В условиях эксперимента была доказана способность *X. index* переносить вирус (fanleaf) всеорвидности листьев винограда. Передаваемые ими вирусы сферической формы относятся к группе НЕПО, которые вызывают ряд болезней, приводящих к полному вырождению винограда и других культур. НЕПО-вирусы не размножаются в теле переносчика (нематоды) и не передаются трансовариальным путем. Личинки, вышедшие из яиц инфицированных вирусами нематод, не вирофорны, но большинство личиночных стадий, как и взрослые особи, после питания на корнях зараженных растений способны стать переносчиками вирусов. При линьке нематод вирусы утрачиваются, необходим повторный контакт нематоды с вирусами, чтобы она снова могла стать вирусоносителем. Вирус передается только через почву и только в присутствии нематоды. Он может сохраняться в теле нематоды длительное время, например, у *X. index* от 4-8 недель до 8 месяцев [6]. Кецифимемы могут стать вирофорными и заражать здоровые растения винограда уже после 15-минутного контакта с растением [4]. В литературе имеются сведения о способности даже одной особи *X. index* передавать вирус здоровым растениям. О взаимоотношениях между вирусами и их векторами, а также о симптомах вирусных болезней винограда, передаваемых кецифимемами, в литературе имеется ряд сведений.

Хьюитт [3] при обследовании виноградников в Турции в районе Эгейского моря и ознакомлении с вирусными болезнями винограда в других странах пришел к выводу об их сходстве и общем происхождении. Родиной этих болезней могли быть районы древней Персии. Отсюда вирусы могли легко рассеяться с посадочным материалом.

Вирусные болезни носят очаговый характер, границы очагов обычно совпадают с локализацией в почве потенциальных переносчиков вирусов. Наличие на растениях винограда очагов вируса fanleaf, наряду с присутствием нематоды-переносчика *X. index* на древнейших виноградниках некоторых районов Турции, Ирана и Греции, показывает, что вирусная болезнь в них могла возникнуть с начала культивирования винограда. Вместе с посадочным материалом вирус всеорвидности листьев и, вероятно, нематода-переносчик вируса *X. index* распространились практически во все регионы мира, где сейчас выращивается виноград.

Так как потенциальный переносчик вируса - нематода *X. index*

повсеместно распространена на виноградниках, можно с полной уверенностью считать угрозой вирусных болезней культуры винограда реальной также в Армении. Кроме этого, наличие множества зарослей дикого винограда в Армении, тысячелетняя давность возделывания этой культуры, равно как и исторические границы древней Армении, также могут служить доказательством того, что проникновение вирусных болезней винограда в этот регион не исключено.

Вирусные болезни винограда особенно опасны потому, что они могут являться источником инфекции длительное время. После выкорчевки инфицированных старых виноградников переносчик-нематода *X. index* может оставаться в почве в течение нескольких лет (4-4,5) без растения-хозяина. Остатки корней выкорчеванных растений служат не только пищей для *X. index*, но и источником вирусов, которыми нематода инфицируется из года в год. Поэтому, рассматривая вопрос борьбы с вирусными болезнями винограда, необходимо принимать во внимание целостность системы вирус-нематода-растение. Для борьбы с вирусными болезнями винограда необходимо вести борьбу с нематодами - переносчиками этих болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян К.В., Крайль Э.Л., Карпетян Дж.А. Биол. журн. Армении, 40, 9, 730-734, 1987.
2. Стегареску О.П. Нематоды-вирусоносители сем. *Lengidoridae* род. *Xiphinema*. 237, Кишинев, 1980.
3. Хьюитт У. Вирусные болезни ягодных культур и винограда. 264-273, М., 1975.
4. Das S., Raski D.J. Nematologica, 14, 55-62, 1968.
5. Hewitt W.B., Raski D.J., Goheen A.C. Phytopathol., 48, 586-595, 1958.
6. Taylor C.E., Raski D.J. Nematologica, 10, 489-495, 1964.

Поступила 19.11.1996

ВЗАИМНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ ПЕРЕПЕЛОВ И КУР НЕМАТОДОЙ *ASCARIDIA GALLI* (SCHRANK, 1788) FREEBORN, 1923

Л.В. ПХРИКЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375044, Ереван

Куры и перепела - нематоды Ascaridia galli.

О взаимном заражении различными видами паразитов домашних и диких птиц известно давно [1, 2]. Рыжиков и Черткова [4] также считают, что в естественных условиях возможно взаимное заражение специфическими гельминтами домашних и диких куриных птиц.

Работ, касающихся взаимного заражения перепелов и кур яйцами *A.galli*, мы не обнаружили. Нами изучался этот вопрос в условиях эксперимента.

Материал и методика. Использованы 35 японских перепелов 1,5-2-месячного возраста, из которых 30 подвергли заражению, а 5 служили контролем; из 16 цыплят 2 служили контролем, 14 подвергли заражению.

Для получения культуры яиц *A. galli* было вскрыто более 150 самок гельминтов, из которых извлечены яйца.

Доза заражения на каждую птицу составляла для перепелов 100, для цыплят 150 яиц аскаридий. Для заражения использовали яйца аскаридий одинакового срока культивирования. Для культивирования яиц до инвазионной стадии пользовались методикой, разработанной Твердохлебовым [5].

С целью установления сроков развития яиц периодически проводили копрологические исследования подопытных птиц по методу Фюллеборна [3] начиная с 15 дня после заражения. Фекалии собирали после отсаживания птиц в индивидуальные клетки.

Контрольных птиц подвергли убою через 30 дней, подопытных - на 60 день после заражения. Гельминтологическое обследование птиц производили по методу Скрыбина.

Результаты и обсуждение. Установлено, что при заражении перепелов яйцами *A. galli* выделение яиц аскаридий происходит на 30-33 день после заражения. Из 30 зараженных птиц 2 пали на второй день. При исследовании стенки тонкого отдела кишечника павших птиц компрессорным методом личинки аскаридий обнаружены не были. Из 28 перепелов восприимчивыми оказались 18, что составляет 64,3%, интенсивность инвазий составляла от 2 до 27 экземпляров, приживаемость по группе в среднем 11%, индекс обилия 10,9.

Замечено, что паразиты в организме перепелов по своим линейным размерам не уступают таковым из кишечника кур, длина аскаридий колеблется в пределах 40-95 мм.

Цыплята были заражены инкубированными в термостате яйцами аскаридий, извлеченных из кишечника перепелов. Результаты опытов показали, что выделение яиц аскаридий происходит на 30-32 день после заражения. В конце опыта все птицы забивались и подвергались гельминтологическому обследованию. Из 14 цыплят зараженными оказались

12, что составляет 85,7%, интенсивность инвазии колебалась от 18 до 121 экземпляра, в среднем 56 паразитов, приживаемость паразитов составляла 37% (колебалась от 12 до 80,6%), индекс обилия 47.

Таким образом, подтверждается тот факт, что перепела восприимчивы к нематоде *A. galli* и при соответствующих условиях могут служить источником распространения аскаридозной инвазии среди домашних кур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздев Е.В., Белокобыленко В.Т., Максимова А.П. В кн.: Гельминты и гельминтозы домашних птиц Казахстана. 18-26, Алма-Ата, 1964.
2. Касимов Г.Б. Мат-лы к научн. конф. ВОГ АН СССР, 2, 110-112, 1965.
3. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. 207, М., 1984.
4. Рыжиков К.М., Черткова А.Н. Определитель гельминтов домашних куриных птиц. ГЕЛАН, М., 258, 1968.
5. Твердохлебов П.Т. Мат-лы к научн. конф. ВОГ АН СССР, 1, 206-210, 1965.

Поступила 13.III.1994

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 632.651

КОЛЕБАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ НА ГРЕЦКОМ ОРЕХЕ В КАФАНСКОМ РАЙОНЕ АРМЕНИИ

А.А. СЕВУМЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Грецкий орех-яблонная плодожорка-вирусная эпизоотия

Одним из важных факторов, ограничивающих численность опасных вредителей сельского и лесного хозяйства, являются вирусы насекомых. Это и обуславливает необходимость изучения вирусных заболеваний, поражающих отдельные виды насекомых. В энтомологической литературе имеются многочисленные сведения о решающей роли вирусов в подавлении массового размножения чешуекрылых насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур и леса. Вирусная эпизоотия указана как основная причина затухания очагов яблонной моли [4], пядениц-шелкопрядов [2], подгрызающих совок [1], гроздевой листовертки [7], соснового коконопряда [6] и других насекомых.

Цель настоящего исследования состояла в изучении влияния вирусной инфекции на численность яблонной плодожорки, развивающейся на грецком орехе в Кафанском районе Армении.

Материал и методика. Исследования проводили в лабораторных и полевых условиях в течение вегетационного периода в 1986-88 гг. в Кафанском районе Армении в разных климато-географических зонах.

Были выделены три зоны: нижняя 400-600, средняя 900-1100 и верхняя 1400-1600 над ур. моря. В каждой зоне наблюдения проводили на пяти деревьях грецкого ореха, с каждого дерева учитывали 200 плодов. Поврежденные плоды, содержащие гусениц плодовой ореховой гусеницы, переносили в лабораторные условия. Гусениц воспитывали до получения бабочек. при этом учитывали количество погибших особей на различных стадиях развития. Погибших особей после определения признаков болезни исследовали по методике, принятой при изучении патологии вредных насекомых [3,5].

Результаты и обсуждение. На протяжении всего периода вегетации грецкого ореха имело место развитие яблонной плодовой ореховой гусеницы. Все пять возрастов гусениц яблонной плодовой ореховой гусеницы, питаясь мякотью и семенами плодов ореха, нарушают их нормальное развитие, в результате чего поврежденные плоды теряют свою хозяйственную ценность.

Результаты определения поврежденности плодов грецкого ореха представлены в табл. 1. Поврежденных плодов в 1986 и 1987 годах в низинной зоне Кафанского района было больше, чем в средней и верхней зонах. Исключение составлял 1988: учеты этого года выявили уменьшение числа поврежденных плодов ореха в низинной зоне по сравнению с предыдущими годами.

Таблица 1. Степень поврежденности плодов грецкого ореха в Кафанском районе в 1986-88 гг.

Годы	Поврежденные плоды					
	Нижняя зона		Средняя зона		Верхняя зона	
	число	%	число	%	число	%
1986	426	42,6	293	29,3	181	18,1
1987	487	48,7	275	27,5	152	15,2
1988	115	11,5	315	31,5	192	19,2

Причину уменьшения степени поврежденности плодов ореха в низинной зоне в 1988 году можно объяснить массовой гибелью яблонной плодовой ореховой гусеницы в 1987 году. В пользу этого свидетельствуют результаты лабораторных наблюдений за гусеницами яблонной плодовой ореховой гусеницы на плодах грецкого ореха, собранных в вегетационный период 1987 года (табл. 2).

Таблица 2. Показатели гибели гусениц яблонной плодовой ореховой гусеницы в трех зонах Кафанского района, 1987 год.

Зона исследования	Число собранных гусениц	Число погибших гусениц	Процент погибших гусениц
Нижняя	187	161	85,5
Средняя	110	17	15,4
Верхняя	83	5	6,0

Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют о массовой гибели гусениц яблонной плодовой ореховой гусеницы в основном старших возрастов, в нижней

зоне Кафанского района.

Микробиологический анализ погибших гусениц яблонной плодовой гусеницы выявил наличие в клетках жирного тела белковых вирусных включений-гранул, относящихся к энтомопатогенным вирусам из семейства *Baculoviridae* рода *Baculovirus* подрода *Granulovirus*.

Следовательно, снижение численности популяции вредителя в низинной зоне Кафанского района в 1988 г. можно объяснить вспышкой вирусной эпизоотии в 1987 году у гусениц старших возрастов яблонной плодовой гусеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азарян Г.Л., Севумян А.А. Мат-лы сессии по координации научных работ по защите растений. Тбилиси, 1968.
2. Голосова М.А. Вопросы защиты леса. М., 1966.
3. Евлахова А.А., Швецова О.И. Методы распознавания болезней насекомых. М., 1964.
4. Лескова А.Я. Защита растений от вредителей и болезней. 5, 1965.
5. Сиротина М.И. Анализ вредителей на пораженность болезнями. М., 1965.
6. Чхуцианишвили Ц.А. В сб. XIII съезд ВЭО, Киев, 1984.
7. Чхуцианишвили Ц.А. В сб. Биологическая защита плодовых культур. Тбилиси, 1986.

Поступила 7.VI.1996

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 595.785

О СОСТОЯНИИ ИЗУЧЕННОСТИ ФАУНЫ МЕДВЕДИЦ (*LEPIDOPTERA, ARCTIIDAE*) АРМЕНИИ

Н.Х. АКОПЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Фауна Армении - медведицы

Настоящая статья является первой обобщающей сводкой по фауне семейства медведиц (*Lepidoptera, Arctiidae*) Армении. Первые сведения о распространении медведиц относятся к концу девятнадцатого столетия. В третьем издании каталога Штаудингера и Ребеля [2] для Палеарктики указано 160 видов медведиц из 44 родов, в том числе из Армении 31 вид из 17 родов. Позже в атласе Ламперта (I) для Кавказа отмечено 44 вида из 22 родов. Здесь необходимо уточнить, что у зарубежных авторов под Арменией подразумевается почти все Закавказье и часть современной территории Турции (Анатолия).

В результате многочисленных экспедиций, организованных А.Б. Шелковниковым, сотрудниками Естественно-исторического музея Армении, был собран богатый материал по насекомым, в том числе и по медведицам.

В связи с тем, что в литературе содержится мало сведений о медведицах Армении, считаем целесообразным дать обзор видов этого семейства. Указываются места нахождения и сроки сбора, а также сведения о кормовых растениях и общий ареал для каждого вида по литературным данным. Последовательность видов приводится по Ламперту [1].

1. *Spilosoma mendica* L. - окр. Кафана, 7.7.1929. Гусеницы питаются на крапиве, подорожнике. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Армения.

2. *Spilosoma menthastri* Esp. - Аджикенд, 1913. Гусеницы встречаются на мяте, гречихе, крапиве. Общий ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Япония, Армения.

3. *Phragmatobia fuliginosa* L. - Ереван, 2.7.1909, Аштаракский р-н, Бюракан, 12.7.1948, Ехегнадзорский р-н с. Арени, 23.6.1988. Общий ареал: повсеместно в Палеарктике.

4. *Phragmatobia fervidia* St. - река Арпа, 6.8.1935. Гусеницы встречаются на одуванчике. Общий ареал: Европа, Ср. Азия, Армения.

5. *Phragmatobia placida* Friv. - Ереван, 25.5.1928, Гюмри, 12.5.1961. Гусеницы питаются на травянистых растениях. Общий ареал: Европа, Азия, Армения.

6. *Parasemia plantaginis* L. - Ереван, 21.7.1911. Гусеницы встречаются на подорожнике и других травянистых растениях. Общий ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Япония, Камчатка, Армения.

7. *Rhyparia purpurata* L. - река Арпа, 7.7.1935, Кафанский р-н с. Цав, 1.7.1971, Хосровский заповедник, 10.7.1971, Вайкский р-н с. Гергер, 23.6.1988. Гусеницы питаются листьями ивы, подорожника, пижмы. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Япония, Армения.

8. *Diacrisia sanio* L. - Разданский р-н, Цахкалзор, 13.7.1909. Гусеницы встречаются на крапиве, подорожнике, одуванчике. Общий ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Япония, Армения.

9. *Ocnogina loewi* Z. - Ереван, 11.1952, 25.10.1965. Гусеницы встречаются на крапиве. Общее распространение: Европа, М. Азия, Армения.

10. *Arctia Caja* L.- Аштаракский р-н, с. Антарут, 24.7.1938, Кировакан, 17.8.1939, Варденисский р-н с. Карчахпюр, 19.7.1979, Амасийский р-н, окр. оз. Арпи, 5.8.1991. Гусеницы - на травянистых растениях. Общее распространение: Европа, Кавказ, Сибирь, Армения.

11. *Arctia villica* L. - окр. Лори, 16.6.1922, Степанаван, 7.7.1920, Разданский р-н, Цахкалзор, 2.7.1939, Вайкский р-н, с. Гергер, 23.6.1988, Ехегнадзорский р-н, с. Арени, 22.6.1988, Масисский р-н, Нор-Харберд, 4.6.1990. Гусеницы встречаются на тысячелистнике, землянике, подорожнике. Общий ареал: Европа, Кавказ, Армения.

12. *Arctia aulica* L. - Аштаракский р-н, с. Антарут, 23.7.1923. Гусеницы

поедают листья подорожника, тысячелистника. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Армения.

13. *Arctia testudinarioides* Sawin. - Анджикенд, 24.5.1914. Гусеницы встречаются на шавеле. Общий ареал: Альпы, Кавказ, Армения.

14. *Arctia hebe* L. - Кафанский р-н, с. Цав, 15.3.1963, Разданский р-н, Цахкадзор, 1911. Гусеницы встречаются на тысячелистнике, молочае, лебеде. Общий ареал: южн. Европа, Кавказ, М. Азия, южн. Сибирь, Армения.

15. *Arctia wiscotti* Stgr. - Кировакан, 25.8.1938, Гюмри, 20.7.1958. Общий ареал: Европа, Армения.

16. *Arctia maculosa* Gerning. - Аштаракский р-н, окр. Антарута, 23.6.1938, Ехегнадзорский р-н, с. Мартирос, 29.6.1953, с. Арени, 7.6.1970, Мегринский р-н с. Вагравар, 30.6.1970, Вайкский р-н, с. Гергер, 9.6.1970, Кафанский р-н, с. Цав, 1.7.1971, Ереван, окр. зоопарка, 27.10.1957. Гусеницы - на подмареннике. Общий ареал: южн. Европа, Кавказ, Южн. Сибирь, Армения.

17. *Arctia casta* Esp. - Ереван, окр. зоопарка, Аштаракский р-н, окр. Инаклю (н.н. Антарут), 4.6.1936, Апаранский р-н, Араилер, 19.5.1995, 10км восточнее Вайка, 29.5.1995, Горисский р-н, 31.5.1995, Джермук, 29.5.1995.

18. *Axiopoena karelini* Menet. - Мегри, 30.8.1929, Ереван, 10.9.1948. Гусеницы питаются листьями полыни. Общий ареал: Закавказье, Закаспийская обл., Персия, Армения.

19. *Callimorpha dominula* L. - окр. Степанавана, 14.7.1922, Аджикенд, 3.7.1913, Разданский р-н, Цахкадзор, 27.6.1939, 7.7.1946, Ереван, парк Победы, 27.8.1959, Кафанский р-н, с. Цав, 7.7.1967, с. Шикаох, 7.7.1981, Иджеванский р-н, окр. с. Ачаркута, Ноемберянский р-н, с. Кохб, 23.6.1987. Гусеницы - на крапиве, землянике, малине, незабудке, ежевике. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Армения.

20. *Callimorpha quadripunctaria* = *here* L., *Poda* - Горисский р-н, Татев, 25.7.1929, Абовянский р-н, с. Гохт, 4.8.1938, Аштаракский р-н, с. Антарут, 27.8.1938, Мегринский р-н, уш. р. Мегри, 27.8.1925, окр. Личка, 19.8.1948, Кафанский р-н, с. Цав, 27.5.1970, Ереван, 10.9.1948, Иджеванский р-н, с. Вазашен, 9.7.1986. Гусеницы поедают листья дуба, бука, лещины, клевера, подорожника, малины, ежевики. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Армения.

21. *Coscinia striata* L. - Аджикенд, 25.6.1913. Гусеницы встречаются на злаках, полыни, подорожнике, вереске. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Армения.

22. *Deiopeia pulchella* L. - Разданский р-н, Цахкадзор, 1911, окр. Мегри, 28.5.1970. Гусеницы встречаются на незабудке, гелиотропе, подорожнике. Общий ареал: Европа, Азия, Япония, Армения.

23. *Paidia conjuncta* Stgr. - Ехегнадзорский р-н, р. Арпа, 7.8.1935. Гусеницы встречаются на стеновых и древесных лишаях. Общий ареал: Европа, М. Азия, Армения.

24. *Endrosa irrorella* Cl. - Аджикенд, 26.8.1913. Гусеницы - на лишаях.

Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Армения.

25. *Oeonistis quadra* L. - Степанаван, 7.8.1920, Аштаракский р-н, с. Антарут, 23.6.1938, Кировакан, 10.7.1939, Дилижан, 25.9.1954, Кафанский р-н, с. Цав, 1.7.1971, Ереван, 1.8.1994, ж-д ст. Мегри, 16.8.1995. Гусеницы - на древесных лишаях дубов, буков, сосен и плодовых деревьев. Общий ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Япония, Армения.

26. *Lithosia lurideola* Zinch. - Степанаван, 12.8.1921, Мегри, 6.7.1970, Кафанский р-н, с. Цав, 17.6.1971, Ереван, 31.7.1972. Гусеницы - на лишаях дуба. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Сибирь, Япония.

27. *Lithosia complana* L. - Аджикенд, 15.7.1910, Степанаван, 8.8.1963, Кафанский р-н, с. Цав, 22.6.1971, Ереван, 31.7.1972. Гусеницы встречаются на лишаях лиственных деревьев, а также на лишаях камней и земли. Общий ареал: Европа, Кавказ, М. Азия, Армения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ламперт К. Атлас бабочек и гусениц Европы и отчасти Русско-Азиатских владений. 350, С-Петербург, 1913.
2. Staudinger O., Rebel H. Catalog der Lepidopteren des Palaearctischen Faunengebietes. 364-379, Berlin, 1901.

Поступила 10.X.1996

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 57:582.992(23.073) (479.25)

БИОЛОГИЯ НИЗКОЗОНТИЧНИКА БЕССТЕБЕЛЬНОГО *CHAMAESCIADIUM ACALE* (VIEB.) BOSS.

В.Е. ВОСКАНЯН

Заповеднопарковый комплекс Мин. охраны природы Армении, 375089, Ереван

Низкозонтичник бесстебельный - биология развития

Низкозонтичник бесстебельный является одним из компонентов альпийских ковров. Тип ареала переднеазиатский, ирано-кавказская группа. Монотипный род, число хромосом $2n=20$ диплоид. Развивается на сухих склонах и вершинах холмов, а местами и на обнаженных.

Наблюдая над приживаемостью растения в Ереванском ботаническом саду, Ахвердов и Мирзоева [2] обнаружили, что низкозонтичник не приживается и отмирает сразу же после посадки. Это дало повод авторам предположить, что данный вид и некоторые другие виды альпийской полосы являются однолетниками и двулетниками, поэтому живут в условиях Ботанического сада не больше одного-двух лет. Однако в естественных условиях низкозонтичник не является ни однолетником и ни двулетником. Это один

из немногих многолетних монокарпиков, который в условиях естественного местообитания плодоносит на 14-16 году жизни.

По нашим данным, часть растений низкозонтичника, полученных из семян в условиях Ереванского ботанического сада, перешла к цветению в год посева, а часть - через год. Следовательно, в условиях Ботанического сада, расположенного в зоне каменистой полынной полупустыни на высоте 1200 м над ур.м., типичный альпийский многолетний монокарпик проявляет себя как одно-или двулетнее растение.

Рост и развитие низкозонтичника бесстебельного в условиях верхней части альпийского пояса начинается еще под снегом. После таяния снега на поверхности почвы можно обнаружить этиолированные побеги. Причем подснежный рост этого вида более интенсивен на последнем году жизни, т. е. у половозрелых растений [3,4].

Растения выходят из-под снега, уже имея готовые бутоны. Цветение в зависимости от толщины снежного покрова, скорости его оттаивания и метеорологических условий начинается через 17-30 дней после выхода растений из-под снега. И чем позже выходят растения из-под снега, тем быстрее переходят к цветению.

С отцветанием начинается отмирание листьев. Полное созревание семян отмечается через 35-40 дней после массового отцветания. Часто обсеменяются неполностью созревшие семена. В конце вегетации (после обсеменения) растения отмирают.

Низкозонтичник бесстебельный - съедобное растение, в пищу употребляются листья и генеративные побеги в фазе бутонизации. Собирается вся надземная часть вместе с корневой шейкой, после чего растения отмирают. Является также хорошим пастбищным растением, охотно поедается скотом. Почки возобновления поедаются грызунами весной, в частности, под снежным покровом. Сырая масса надземных органов одного растения составляет в фазе цветения 2,53 г, подземных органов - 1,94 г. Абсолютно сухая масса равна соответственно 0,5 и 0,7 г.

Низкозонтичник имеет вертикально развивающийся стрежневой корень, который проникает до 45-60 см глубины. Вегетативное размножение отсутствует, хотя и считают, не имея на то основания, что оно возможно [1]. Главный корень сохраняется до конца жизни растений. Выше главного корня развивается один подземный побег. Генеративные побеги у одного и того же растения образуются и развиваются не одновременно, а постепенно и в течение периода вегетации, до созревания семян остаются прижатыми к земле. Благодаря этому значительная часть генеративных побегов даже при интенсивном выпасе сохраняется на растениях до полного созревания семян, обеспечивая возобновление. Наши подсчеты показали, что количество генеративных побегов у одного растения составляет в среднем 25, число семян - 194. Число генеративных побегов и семян, сохраняющихся на одном растении до конца пастбищного сезона, составляет соответственно 16 и 124 (около 64%).

В 1971 г. на 1 м² выпасаемого участка были отмечены 12 плодоносящих

особей, у которых до начала обсеменения сохранились 194 генеративных побега. Урожайность составляла 1484 семян на 1 м². Количество всходов весной следующего года достигло на данном участке 63. Массовое прорастание семян происходит весной, непосредственно после схода снега или под снежным покровом, при низких температурах. Семена же, проросшие позже, обычно погибают от чрезмерного и быстрого пересыхания поверхностного слоя почвы. Выживаемость всходов невысокая. По нашим наблюдениям, на первом году отмирают около 45% всходов, на втором - 18-29% оставшихся всходов. Падение ювенильных особей, достигающее 20%, наблюдается на третьем, четвертом году, после чего численность их несколько стабилизируется. Однако отмирание особей происходит и в последующие годы. Основной причиной гибели всходов и ювенильных особей является неблагоприятное сочетание климатических факторов (отсутствие осадков, иссушающие ветры, высокая инсоляция и др.), в результате действия которых верхний слой почвы, где расположены тонкие слаборазвитые корешки растений, высыхает; растения обезвоживаются и погибают. Более крупные и взрослые растения погибают главным образом от повреждения точки роста при поедании почки возобновления.

Число особей на обычных выпасаемых пастбищах колеблется в пределах 889-1736 на 1 м², в том числе 6-33 плодоносящих. Плотность популяции на охраняемых, исключенных из хозяйственного использования в течение 20 лет участках колеблется почти в тех же пределах, что и на выпасаемом - 593-1836 (табл. 1).

Таблица 1. Структура популяции и численность особей низкозонтичника бесстебельного на 1 м²

Место и дата исследований	Возрастные группы и численность особей			
	всходы	прегенера- тивные	генеративные	Общее число
Арагацкое нагорье, окрестность оз.Кари, склон восточной экспозиции Выпасаемый участок				
1969 г.	0	1351	33	1384
1971 г.	15	1080	12	1107
1972 г.	63	796	30	889
1981 г.	0	1730	6	1736
Охраняемый участок				
1969 г.	0	1350	25	1375
1971 г.	57	525	11	593
1972 г.	275	610	6	891
1981 г.	0	1830	6	1836
1983 г.	0	1315	3	1381
Склон западной экспозиции Охраняемый участок				
1971 г.	450	4650	90	5120
1981 г.	25	2900	6	2931

Семена низкостеленника бесстебельного не имеют приспособлений, способствующих их переносу, поэтому всходы обычно концентрируются. Местами в благоприятные годы их число достигает 1200 на 1 м². На таких участках наблюдается скопление особей, число которых достигает более 5000 на 1 м² (табл.1). При этом развивается монодоминантное сообщество со 100%-ным покрытием.

Таким образом, благодаря анатомическим и биоморфологическим особенностям генеративные побеги и листья низкостеленника крепко прижимаются к земле и стравливаются частично. При этом значительная часть семян сохраняется до полного созревания, обеспечивая тем самым более или менее хорошее возобновление. Сохранению генеративных побегов и семян значительно способствует также одновременное развитие генеративных побегов. Исходя из вышесказанного, можно заключить, что низкостеленник бесстебельный сравнительно хорошо приспособлен к интенсивному выпасу.

Ощутимый ущерб может нанести чрезмерный сбор растений населением. С природоохранной целью необходимо на отдельных местопроизрастаниях, в частности, на верхнем и нижнем пределах распространения, где возобновление особенно затруднено, контролировать сборы.

Целесообразно выделить семенные участки для сбора семян и организовать производство путем введения в культуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Չիրոյան Ա.Ն., Բալոյան Ս.Ս. Արագածի ալպիական բուսաշխարհը. Երևան, 1993:
2. Ахвердов А.А., Мирзоева Н.В. Тр. БИН АН Арм. ССР, 14, 91-121, 1964.
3. Восканян В.Е. Бот. журн., 51, 2, 1966.
4. Восканян В.Е. Пробл. ботаники, 9, Фрунзе, 1967.

Поступила 13.VIII.1990

О ПРИРОДЕ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО УСЫХАНИЯ ТОМАТОВ В АРАРАТСКОЙ РАВНИНЕ

А.В. ПОГОСЯН*, М.А. КИНОСЯН**

*Институт защиты растений, МСХ РА, 378312, Эчмиадзин, Мердзаван

**Республиканский центр депонирования микробов НАН и Мин. образования и науки РА, 378510, г. Абовян

Растение томата - усыхание - бактерии - патогенность

В последние годы в хозяйствах Араратской равнины, особенно в Масисском районе, наблюдается преждевременное усыхание томатов, являющееся причиной потери значительной части урожая. Это явление связывали с разнообразными биотическими и абиотическими факторами, но причины его окончательно выяснены не были. Нами с 1992г. ведутся исследования по выяснению роли бактериальной инфекции в указанном явлении. Одновременно изучали возможное значение других агентов-грибов, вирусов, микоплазм.

Материал и методика. Обследование посадок томата проводили главным образом в хозяйствах Масисского района с мая по октябрь. Развитие болезни оценивали по 5-балльной шкале [1]. Для проверки наличия в пораженных образцах томата вирусной и микоплазменной инфекции в теплице НИИЗР проводили искусственное заражение тест-растений соком больных томатов (для установления вирусной инфекции) и прививкой в расщеп (при микоплазменной инфекции). Грибы выделяли на картофельно-глюкозный агар по известной методике [1]. Для выделения бактерий брали образцы всех пораженных органов (листья, черешки, стебли, плоды). Выделяли на картофельно-глюкозный агар и бульон. МПБ, рыбный бульон и бульон на пептонной основе, рН среды - 7,0-7,2. Инкубировали в термостате при 28-30° в течение 48 часов. Чистые культуры бактерий получали на соответствующих агаризованных средах. Патогенность выделенных изолятов определяли на растениях табака разных сортов (*Nicotiana glauca*, *N. tabacum*, *N. rustica*) методом субэпидермальной инокуляции по Клементу [1].

Результаты и обсуждение. Первые симптомы усыхания наблюдались в фазе цветения - плодоношения в конце первой декады июля на отдельных, главным образом верхушечных, листьях и имели вид бурых пятнистых некрозов на верхней и нижней поверхности. Иногда нижняя поверхность покрывалась сухим белым (белесым) "известковым" налетом. В определенных условиях (высокая дневная температура и ночные дожди) болезнь быстро прогрессировала и в течение 10-15 дней охватывала все растение, распространяясь вниз от верхушки и вызывая некрозы и усыхание черешков, стеблей, отдельных побегов и всего растения. При этом стебли снаружи становились твердыми, кожистыми, а внутри - полыми, со стекловидной сердцевиной. На плодах четко выделялись белесые участки с "серебристым" отливом, охватывающие не только кожицу, но и мякоть плода. Подчас внешние симптомы отсутствовали, однако на срезе были налицо тяжелые сосудистые поражения в виде "известковых" некротических участков. Плоды

теряли сочность, мякоть как бы вращалась в кожицу. Наблюдались также пятнистость и бородавчатость плодов.

При постепенном, медленном развитии болезни отдельные побеги оставались внешне здоровыми и нормально плодоносили до конца вегетации.

Результаты тест - анализа на ряде индикаторных растений не выявили в пораженных растениях сколько-нибудь ошутимого вирусо- и микоплазмозности, способного повлиять на общую картину поражения. Высевы на картофельно-глюкозный агар для проверки наличия в пораженных образцах грибной инфекции выявили отсутствие также патогенных грибов. Из различных органов пораженных усыханием растений на искусственные питательные среды было выделено около 30 бактериальных изолятов, причем рост на всех средах был примерно одинаков. После клонирования и получения чистых культур все они были проверены на патогенность, на табаке *N. glauca* 9 изолятов дали четкие некрозы.

Анализ симптомов усыхания и их сравнение с таковыми известными бактериозов томата [2,4] позволяют предположить, что в случае преждевременного усыхания томатов в Араратской равнине Армении мы имеем дело с комплексным поражением этой культуры целым рядом фитопатогенных бактерий, относящихся к родам *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. В частности, поражения стеблей весьма сходны с явлением "пустостебельности" или сердцевинного некроза стеблей томата, вызываемого *Ps. corrugata* [2,4], хотя данное заболевание в основном известно как опасная болезнь томатов закрытого грунта [3].

Дальнейшее исследование видового состава патогенных штаммов и их вирулентности на растениях томата позволят выяснить роль конкретных бактериальных штаммов в данном явлении и разработать защитные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирай Э., Клемент Э., Шоймоши Ф., Вереш И. Методы фитопатологии. Пер. с англ. под ред. М.В. Горленко, М., Колос, 1974.
2. Микроорганизмы - возбудители болезней растений. Под ред. В.И. Билай, Киев, Наукова Думка, 1988.
3. Пехтерева Э.И., Матвеева Е.В. Защита растений, 8, 42-43, 1989.
4. Jones J.B., Jones J. P., Stall R.E., Zitter T. A. (Eds) Compendium of Tomato diseases. Ed. , AP, 1991.

Поступила 15.V.1993

ՊՈՍԻԴՈՐԻ ՍԻ ՔԱՆԻ ՍՈՐՏԵՐԻ ՈՒ ՀԻՔՐԻԴՆԵՐԻ ՖՈՏՈՍԻՆԹԵՏԻԿ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ռ.Ա. ԶԻՐՈՅԱՆ

ՀՀ ԳՆ Բանջարաբուստանային մշակաբույսերի գիտահետազոտական ինստիտուտ, Մասիսի շրջան, 375332

Պոմիդորի հիբրիդ-ֆոտոսինթետիկ արդյունավետություն - էկոլոգաֆիզիոլոգիական առանձնահատկություններ

Վերջին տարիներին մեր հանրապետությունում զգալի աշխատանքներ են տարվում պոմիդորի նոր սորտերի ու հիբրիդների ստեղծման ուղղությամբ [1-3]: Դրանց ագրոտնտեսական գնահատման կարևորագույն եղանակներից մեկը հանդիսանում է էկոլոգաֆիզիոլոգիական հատկությունների ուսումնասիրությունը, որը հնարավորություն կտա բացահայտելու բույսերի աճման ու զարգացման, ինչպես նաև արդյունավետության բարձրացման առավելագույն հնարավորությունները գյուղատնտեսության մեջ:

Նյութը և մեթոդը: Հետազոտությունները կատարվել են ՀՀ ԳՆ Բանջարաբուստանային մշակաբույսերի գիտահետազոտական ինստիտուտում պոմիդորի 15 նոր սորտերի ու հիբրիդների վրա: Սորտանմուշների փորձարկումը կատարվել է առկա մեթոդական ցուցումներով: Բույսերի ծաղկման և պտղաբերման փուլերում որոշվել են տերևների ու արմատների չոր քաշը, տերևային մակերեսը կշռային մեթոդով, տերևներում քլորոֆիլի տարբեր ձևերը [8], ֆոտոսինթեզի զուտ արդյունավետությունը [7]: Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության [6]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ հետազոտվող սորտերն ու հիբրիդները միմյանցից տարբերվում են ինչպես կենսակառուցվածքային, այնպես էլ էկոլոգաֆիզիոլոգիական առանձնահատկություններով:

Պարզվել է, որ պոմիդորի տերևներում քլորոֆիլի ազատ և կապված ձևերը կախված են բույսերի զարգացման վիճակից (աղ. 1): Ծաղկման փուլում նկատվում է քլորոֆիլի որոշակի անկում, որի քանակը այնուհետև կտրուկ ավելանում է պտղաբերման փուլում կապված բույսերի վերգետնյա և ստորգետնյա օրգանների հզորացման հետ: Հետևաբար, պտղաբերման ընթացքում քլորոֆիլի տարբեր ձևերի գերակշռումը խոսում է բույսերի բարձր մետաբոլիկ ու ֆոտոսինթետիկ ակտիվության մասին:

Բույսերի զարգացման հաջորդ պտուղների կենսաբանական հասունացման փուլում, տերևներում սինթեզվող նյութերը ուղարկվում են պտուղներին, իսկ արմատները աստիճանաբար զրկվում են կենսաակտիվ նյութերից, որի հետևանքով դադարում է արմատների աճը, թուլանում նրանց կլանման ու մետաբոլիկ ունակությունները, ինչպես նաև տերևներում քլորոֆիլի սինթեզը [4]:

Մեր կողմից ստացված տվյալները վկայում են պոմիդորի պիզմենտաային ամբողջական վերակառուցման բարձր ընդունակության մասին:

Հայտնի է, որ անբարենպաստ պայմանների հանդեպ կենսակայուն են համարվում այն բուսատեսակները, որոնք օժտված են համեմատաբար ավելի

բարձր քլորոֆիլի ամուր կապված ձևով [5]: Այս տեսանկյունից, արտաքին պայմաններին առավել դիմացկուն են համարվում վաղահաս սորտերից ու հիբրիդներից 350/9-2, 448/3-2, 347F1, միջին և ուշահասերից՝ 448/1-1, 295/5 ձևերը (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Պոնիդորի տերևներում քլորոֆիլի տարբեր ձևերի պարունակությունը, մգ/գ չոր նյութում

Սորտ, հիբրիդ	1.VII (ծաղկման փուլ)		10.VIII (պտուղների առաջացման փուլ)	
	թույլ կապված	ամուր կապված	թույլ կապված	ամուր կապված
Տ. Ունի մուշ	0,35±0,04	3,13±0,05	0,44±0,02	3,63±0,16
350/9-2	0,50±0,30	4,55±0,24	0,56±0,07	6,36±0,21
448/3-2	0,57±0,07	3,87±0,18	0,85±0,04	5,10±0,17
346F1	0,47±0,04	3,98±0,16	0,49±0,05	5,67±0,14
346F2	0,32±0,09	3,28±0,22	0,38±0,06	3,54±0,13
347F1	0,47±0,07	4,08±0,22	0,54±0,05	5,96±0,14
347F2	0,37±0,03	3,05±0,12	0,35±0,01	3,13±0,07
Տ. Լիա	0,38±0,06	3,79±0,15	0,48±0,10	4,34±0,15
108	0,41±0,07	2,68±0,08	0,47±0,02	2,93±0,13
124	0,57±0,04	3,63±0,15	0,65±0,04	3,17±0,08
448/1-1	0,57±0,05	4,34±0,18	0,68±0,01	6,55±0,25
449	0,49±0,02	3,47±0,12	0,59±0,05	4,26±0,18
295/5	0,60±0,10	5,02±0,17	0,82±0,12	5,10±0,17
451	0,31±0,05	3,33±0,20	0,32±0,08	3,98±0,12
FS 2-7	0,36±0,07	3,80±0,22	0,37±0,08	3,90±0,17

Ֆոտոսինթեզի արդյունավետությունը կախված է ինչպես բույսի սորտային առանձնահատկությունից, այնպես էլ աճման փուլերից (աղ. 2): Ուսումնասիրված բոլոր սորտերի մոտ ֆոտոսինթետիկ ակտիվությունը բարձր է պտուղների առաջացման փուլում, բույսերի հետագա ծերացմանը զուգընթաց այն նվազում է: Նման օրինակները բացատրվում է զանգվածային պտղակալման փուլում պտուղների քանակի և նրանց ընդհանուր չոր զանգվածի զգալի բարձր ցուցանիշներով: Վերջիններս պայմանավորված են բույսի արմատատերևային ինտեգրացման մակարդակով (աղ.2):

Ներկայացված տվյալներից երևում է, որ ֆոտոսինթետիկ բարձր արդյունավետությամբ աչքի են ընկնում հատկապես պոնիդորի վաղահաս ձևերը որը խոսում է նրանց հարմարողական և ասիմիլիացիոն մեծ ակտիվության մասին:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ոչ բոլոր սորտերի ու հիբրիդների մոտ է արտահայտվում քլորոֆիլի պարունակության և ֆոտոսինթեզի արդյունավետության միջև ամուր կապ, այն հիմնականում կրում է անհատական բնույթ: Բարձր հարաբերակցական կապ ($r = 0,68$) դիտվել է բույսերի ծաղկման փուլում, որի ժամանակ երիտասարդ տերևներում ակտիվ ընթացում են քլորոֆիլի կուտակման և ֆոտոսինթեզի պրոցեսները:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բույսերի արմատապահովածությունից (արմատ-տերևային հարաբերություն) կախված է ինչպես քլորոֆիլի առաջացման ակտիվությունը, այնպես էլ ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը:

Որքան բարձր է արմատապահովածությունը, այնքան էլ ակտիվ են ընթանում բույսերի մոտ ասիմիլացիոն պրոցեսները, և ընդհակառակն, այն պայմանավորված է մի կողմից տերևների ասիմիլացիոն, մյուս կողմից արմատների

Աղյուսակ 2. Պոմիդորի տարբեր սորտերի ֆոտոսինթետիկ արդյունավետությունը

Սորտ, հիբրիդ	1.VII (ծաղկման փուլ)			10.VIII (պտուղների առաջացման փուլ)				
	Ֆոտոսինթեզի	1 բույսի տերևների		Ֆոտոսինթեզի	1 բույսի տերևների		արմատի չոր քաշը, գ	արմատ/տերև գ/դմ ²
		արդյունավետ., գ/դմ ² օր	մակերեսը, դմ ²		չոր քաշը, գ	արդյունավետ., գ/դմ ² օր		
Վաղահաս								
Տ. Ռանի նուշ	7.05	9.50	5.04	7.28	17.44	12.31	6.40	0.367
350/9-2	7.94	12.56	6.66	8.55	19.26	13.60	7.28	0.378
448/3-2	7.55	11.19	5.94	8.23	18.57	13.11	7.09	0.382
346F1	7.64	12.20	6.47	8.69	20.05	14.15	7.66	0.382
346F2	6.92	10.05	5.33	7.25	16.85	11.90	6.02	0.357
347F1	7.27	10.55	5.60	8.05	18.95	13.38	7.15	0.377
347F2	7.14	9.26	4.92	7.26	15.89	11.22	5.77	0.363
Միջին և ուշահաս								
Տ. Լիա	7.65	12.50	6.63	8.08	19.07	13.47	7.06	0.370
108	7.16	11.05	5.86	7.78	17.25	12.18	6.14	0.356
124	7.48	11.66	6.19	8.02	18.27	12.90	6.92	0.379
448/1-1	7.68	12.40	6.58	8.45	20.82	15.41	8.25	0.396
449	7.01	8.85	4.70	7.24	16.15	11.40	5.90	0.365
295/5	7.62	12.08	6.41	8.31	19.74	13.94	7.60	0.385
451	7.04	11.77	6.24	7.98	19.00	13.42	7.01	0.368
FS 2-7	6.89	8.92	4.73	7.21	16.02	11.30	5.64	0.353

կլանող և մետաբոլիկ ընդունակությամբ: Բարձր արմատապահովությամբ և ֆոտոսինթետիկ ակտիվությամբ աչքի են ընկնում վաղահասներից 350/9-2, 448/3-2, 346 F1, 347 F1, իսկ միջին և ուշահասներից՝ 448/1-1, 295/5 ձևերը:

Առանձնացված վաղահաս 448/3-2, 346 F1, 347 F1, 350/9-2 և միջին ուշահաս 448/1-1, 295/5 ձևերն աչքի են ընկնում բարձր հարմարողական ֆոտոսինթետիկ ակտիվությամբ, որոնց առաջարկում ենք օգտագործել որպես սելեկցիոն ելանյութ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ասլանյան Գ.Հ. Ագրոգիտություն, 1-2, 55-62, 1996:
2. Ձուրարյան Վ.Ե., Սկոյան Ռ.Հ., Ղազարյան Ա.Կ. Ագրոգիտություն, 1-2, 63-66, 1996:
3. Հայրապետովա Ա.Ա., Խաչատրյան Դ.Կ. Ագրոգիտություն, 1-2, 93-97, 1996:
4. Казарян В.О. Физиологические аспекты эволюции от древесных к травам. 343, Л., 1990.
5. Кушнарченко М.Д. В кн. Проблемы засухоустойчивости растений. 165-182, М., 1978.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. 343, М., 1973.
7. Ничипарович А.А. Тимирязевские чтения. 94, М., 1956.
8. Осипов О.И. ДАН СССР, 54, вып. 8, 1958.

Ստացված է 10.VI.1997.

ՀԱՅԱԶԳԻՆԵՐԻ ՌԻԶՈՂԱՆՈՒՄ ԴԻԱԶՈՏՐՈՖՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՍԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Վ.Գ. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտ, 378510, ք. Արուվյան

Դիագնոստիկներ - ազոտոբակտեր - ռիզոպլան - ցորեն

Ասոցիատիվ ազոտֆիքսացիայի հարցերը և բույսերի արմատային զոնայում զարգացող ոչ սիմբիոտիկ ազոտֆիքսատորները ներկայումս խորությամբ են ուսումնասիրվում աշխարհի շատ երկրներում [1,4]: Չնայած դրան, բույսերի արմատների ազոտֆիքսող մանրէների համակեցությունները (ԱՄՀ) և այնտեղ դոմինանտող տարբեր դիագնոստիկների էկոլոգիան անբավար և ուսումնասիրված: Դրա հիմնական պատճառներից մեկը համդիսանում է դիագնոստիկների հայտնաբերման և մեկուսացման պրոբլեմը: Այդ ուղղությամբ կատարված ուսումնասիրությունների ընթացքում սովորաբար մեծ ուշադրություն է դարձվել սելեկտիվ սննդամիջավայրերի կազմի ընտրությանը [2,11]: Որոշ հեղինակներ դիագնոստիկների հայտնաբերման նպատակով կատարել են բույսերի արմատների, ցողունների և տերևների միկրոսկոպիական անալիզ, որտեղից հետագայում հաջողվել է մեկուսացնել և ուսումնասիրել մի շարք նոր ազոտֆիքսատորներ [13]:

Անհրաժեշտ է նշել, որ բույսի ռիզոպլանում զարգացող ԱՄՀ-ներից մի շարք դիագնոստիկների (*Azotobacter*, *Bacillus*, *Azospirillum*) մեկուսացումը անազոտ սննդամիջավայրերի վրա հաճախ նույնպես մեծ դժվարությունների հետ է կապվում, իսկ երբեմն էլ դառնում ուղղակի անհնար:

Սույն հաղորդումը նվիրված է դիագնոստիկների հայտնաբերման մեթոդին, որի միջոցով հացազգիների ռիզոպլանից մեզ հաջողվել է հեշտությամբ մեկուսացնել և ուսումնասիրել տարբեր դիագնոստիկների խառը կուլտուրաներ:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրությունների նյութ է հանդիսացել Հայաստանի գորշ հողերում մշակվող ցորենի, գարու և մի շարք վայրի հացազգիների արմատային համակարգն ու այնտեղ զարգացող ԱՄՀ-ները:

Փորձերի ընթացքում օգտագործվել են էջբի-ի, Վինոգրադսկու, Չապեկի, ՄՊԱ, իսկ *Azospirillum*-ի հայտնաբերման համար RC [12] սննդամիջավայրերը: Հետազոտվող բույսերի ռիզոսֆերայի միկրոֆլորան ուսումնասիրվել է Կրասիլնիկովի, իսկ ռիզոպլանը Բերյոզովայի եղանակներով [7]: Բազմակի անգամ լվացված բույսերի արմատները պահպանվել են Պետրի ստերիլ թասերում 28°-ում 1-5 օր տևողությամբ: *Azotobacter*-ի քանակությունը որոշվել է էջբի-ի ազարային սննդամիջավայրի վրա որոշակի քանակությամբ արմատի կտորների (5մմ) տեղադրման մեթոդով: Ռիզոպլանում զարգացող ԱՄՀ-ների ազոտի ֆիքսման ակտիվության վրա բույսի արմատի ազդեցությունը որոշվել է հետևյալ ձևով: Դձ էջբի-ի հեղուկ սննդամիջավայր պարունակող պենիցիլինի սրվակները մի դեպքում պարակվել են էջբի-ի ազարային սննդամիջավայրի վրա արմատի կտորների շուրջն աճած ազոտֆիքսող մանրէների կենսազանգվածով, իսկ մյուս դեպքում կենսազանգվածով և արմատի կտորներով:

Դիագնոստիկների իդենտիֆիկացիայի համար օգտագործվել են Բերգեի [9,10] որոշիչները: Ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը Վինոգրադսկու հեղուկ սննդամիջավայրում որոշվել է ացետիլենային եղանակով: Փորձերի ընթացքում համեմատության համար օգտագործվել է Մանրէների Ավանդադրման Հանրապետական կենտրոնում պահպանվող *Azotobacter chroococcum* ИИМИА В- 6111 շտամը:

Արդյունքներ և քննարկում: Հայաստանի ցածրադիր շրջանների հողերում *Azotobacter*-ը մեծ տարածում ունի: Սրանք հաճախ մեծ քանակությամբ են հանդես գալիս նաև այդ հողերում մշակվող որոշ բույսերի արմատային սիստեմում: Սակայն ինչպես ցույց տվեցին փորձերը, ցորենի արմատները բազմակի լվացումների ենթարկելիս, *Azotobacter*-ի քանակը կտրուկ նվազում է, իսկ վերջում երբեմն ուղղակի չի հայտնաբերվում (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Լվացված արմատներում պահպանված ազոտոբակտերի աճը էջբի-ի ազարային սննդամիջավայրի վրա (%)

Հող, շրջան	Բույս	Նմուշի համարը	Ոչ ռիզոսֆերային հող	Ռիզոսֆերային հող	Արմատներ			
					չլվացված	լվացված մեկ անգամ	լվացված երեք անգամ	բազմակի լվացված
Գորշ հող, Էջմիածին	ցորեն	1	100	100	36	8	4	0
		2	100	100	60	36	16	18
Գորշ հող, Արմավիր	ցորեն	1	100	100	36	22	6	0
		2	100	100	48	28	12	2
Գորշ հող, Էջմիածին	վայրի հացազգիներ	1	94	90	18	6	0	0
		2	100	100	4	0	0	0
		3	90	92	16	4	0	0

Հավանաբար, սա կարող է 3 պատճառների արդյունք լինել. 1 - *Azotobacter*-ն իրոք բացակայում է այնտեղ, 2 - ռիզոպլանի միկրոֆլորայի կազմում *Azotobacter*-ի քանակը շատ քիչ է, 3 - լվացումների հետևանքով ռիզոպլանի միկրոբային ցենոզում փոխվել է տարբեր տեսակների պատկանող մանրէների բնական հարաբերակցությունը: Հայտնվել են բույսի արմատի միջավայրում արագ աճող նոր դոմինանտ տեսակներ, որոնց առկայության պայմաններում *Azotobacter*-ը չի զարգանում: Մեր կարծիքով ամենահավանականը վերջին երկու պատճառներն են: Իրոք, կան տվյալներ, որ ցանքանյութի սկզբնական փոքր քանակների դեպքում մանրէային պոպուլյացիայի աճ առհասարակ տեղի չի ունենում [6]: Հայտնի է, որ բույսի արմատային արտազատումները և մահացած բջիջները մանրէների զարգացման համար նպաստավոր սննդամիջավայր են հանդիսանում [3], ինչպես նաև բույսի արմատները նպաստում են ռիզոպլանում զարգացող ոչ սիմբիոտիկ ազոտֆիքսատորների ազոտի ֆիքսման ակտիվության ավելացմանը [8]:

Ցորենի արմատի բարերար ներգործությունը ռիզոպլանում զարգացող մանրէների ազոտի ֆիքսման ակտիվության վրա հաստատվել է նաև մեր ուսումնասիրություններում (աղ. 2):

Մեզ առավել հետաքրքրել է փորձարկել ցորենի լվացված արմատներում ռիզոպլանի միկրոֆլորայի զարգացումը: Պարզվել է, որ բազմակի լվացված արմատները Պետրի ստերիլ փասերում մեկ օր պահպանելուց հետո, արմատային զոնայում տեղի ունեցած կառուցվածքային փոփոխության հետևանքով, *Azotobacter*-ը հանդես է եկել որպես դոմինանտ տեսակ (աղ. 3):

Աղյուսակ 2. Արմատի ազդեցությունը ռիզոպլանի ԱՄՀ-ների N₂-ի ֆիքսման ակտիվության վրա

Հող, շրջան	Բույս	Նմուշի համարը	Տարբերակներ	Ֆիքսված ազոտը, մգ/ 3 օրում
Գորշ հող, էջմիածին	ցորեն	1	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0,25 0,35
		2	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0,12 0,65
Գորշ հող, Արմավիր	ցորեն	1	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0,08 0,28
		2	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0,10 0,22
Գորշ հող, Արմավիր	գարի	1	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0 0,08
		2	ԱՄՀ ԱՄՀ+արմատ	0,02 0,14

Աղյուսակ 3. Բույսերի լվացված և պահպանված արմատների ազոտոբակտերի քանակը էշբի-ի ազարային սննդամիջավայրի վրա

Հող, շրջան	Բույս	Նմուշի համարը	Ազոտոբակտերի քանակը, %				
			Օրեր				
			1	2	3	4	5
Գորշ հող, էջմիածին	ցորեն	1	100	100	100	100	100
		2	100	100	100	100	100
Գորշ հող, Արմավիր	ցորեն	1	90	90	92	90	90
		2	100	98	100	100	100
Գորշ հող, էջմիածին	Վայրի հացազգիներ	1	2	0	0	0	0
		2	0	2	0	0	0
		3	0	0	0	0	0

Հետազայում մեծ քանակի *Azotobacter* պարունակող արմատի կտորները անազոտ սննդամիջավայրի վրա տեղադրելիս ապահովել են բակտերիաների 90-100% աճ: Այս երևույթը չի նկատվել նույն ցորենի դաշտում զարգացող վայրի հացազգիների մոտ:

Նշված եղանակով հացազգիների արմատային զոնայից մեզ հաջողվել է մեկուսացնել ոչ միայն *Azotobacter*, այլ նաև նրա հետ համատեղ զարգացող մի շարք դիագոստրոֆներ: Տարբեր դիագոստրոֆներ պարունակող երկու ԱՄՀ-ների կազմը ներկայացված է աղ. 4-ում:

Հետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ նշված եղանակով ցորենի ռիզոպլանից մեկուսացված ԱՄՀ-ների ֆիքսման ակտիվությունը մոտ երկու անգամ գերազանցում է *Azotobacter chroococcum* ИНИИА В-6111 շտամի ակտիվությանը:

Ներկայացված մեթոդի առավելությունը կայանում է հետևյալում.

Աղյուսակ 4. Դիագնոստիկայի համակցությունների կազմը ցորենի ու գարու արմատային զոնայում

ՄՀ	Մեկուսացման վայրը, բույսը	Դիագնոստիկներ
A-66	Աշտարակի շրջան, ցորենի ռիզոպլան	<i>Azotobacter armeniacus</i> <i>Bacillus sp.</i> <i>Azospirillum</i>
A-51	Աշտարակի շրջան, գարու ռիզոպլան	<i>Azotobacter chroococcum</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Flavobacterium sp.</i> <i>Azospirillum</i>

- հնարավորություն է ստեղծվում հայտնաբերել բույսի արմատներում զարգացող դիագնոստիկներ, որոնք այլ մեթոդների օգտագործման դեպքում չեն հաջողվում հայտնաբերել,

- մեթոդը հասարակ է, չեն պահանջվում բարդ կազմ ունեցող սննդամիջավայրեր և ուսումնասիրությունների համար երկար ժամանակ,

- ստեղծվում է տարբեր դիագնոստիկներին ուղեկցող այլ պոպուլյացիաների հայտնաբերման հնարավորություն,

- արմատների պահպանումը կատարվում է ստերիլ պայմաններում, հետևաբար բացառվում է կողմնակի մանրէներով միջավայրի վարակման հնարավորությունը:

Սեր կարծիքով ներկայացված այս մեթոդը կարող է օգտակար լինել այլ եղինակների նույնատիպ ուսումնասիրությունների համար:

ԳՐԱՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Азотфиксация: Фундаментальные и прикладные аспекты. Мат. 10-ого междунар. конгресса по азотфиксации, 28 мая-3 июня 1995г., Санкт-Петербург, Россия. Микробиолог. ж., 65, 5, 713-715, 1996.
2. Калининская Т.А., Редькина Т.В., Белов Ю.М., Ипполитов Л.П., Кокунов А.В. Микробиология, 50, 5, 924-927, 1981.
3. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958.
4. Материалы 11-ого Международного конгресса по азотфиксации. Микробиол. ж., 60, 2, 105-109, 1998.
5. Никогосян В.Г. Биолог. журн. Армении, 34, 3, 269-274, 1981.
6. Печуркин Н.С. Популяционная микробиология. Новосибирск, 1978.
7. Теннер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.П. Практикум по микробиологии. М., 1972.
8. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация, М., 1986.
9. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Ed. Krieg N.R.). 1, Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1984.
10. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Ed. Sneath P.H.). 2, Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1986.
11. Dobereiner J. Plant and Soil. 110, 2, 207-212, 1988.
12. Kundy B.C. Plant and Soil. 57, 223-230, 1980.
13. Tippennavar C.M., Reddy T.K. Ramachndra. Curr. Sci. (India), 58, 23, 1342-1343, 1989.

Բանալե՛ծ • Дискусси • Discussion

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 615.814.1

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОЛОКАЦИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ
СОСТОЯНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА И ИХ РЕАКЦИЙ
НА СЛАБЫЕ ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Г.П. ПАДЖАРЯН*, Е.Г. ДЖАНПОЛАДЯН, Н.П. МЕЛКОНЯՆ***,
И.Н. МЕЛИКСЕՏՅԱՆ*****

**Институт прикладных проблем физики НАН РА, 375014, Ереван*

***Институт кардиологии им. Л.А.Оганесяна МЗ РА, 375044, Ереван*

****Институт физиологии им. Л.А. Орбели НАН РА, 375028, Ереван*

Используя так называемый феномен биолокации, с дистанции в несколько метров можно не только определить состояние любого из внутренних органов "пациента", но и наблюдать особенности их реакций на слабое внешнее воздействие: контакт с ладонью обследуемого гомеопатического или аллопатического препарата. Предполагается, что медикаменты могут воздействовать на человека также и с помощью "полевого механизма".

Օգտագործելով այսպես կոչված կենսալոկացիայի ֆենոմենը, մի քանի մետր հեռավորությունից կարելի է ոչ միայն որոշել "հիվանդի" մոտ ցանկացած ներքին օրգանի վիճակը, այլ նաև դիտել նրանց ռեակցիաների յուրահատկությունները արտաքին թույլ ազդակների նկատմամբ հետազոտվողի ծեղքի ափի հոմեոպատիկ կամ ալլոպատիկ դեղամիջոցի հետ շփման միջոցով: Ենթադրվում է, որ դեղամիջոցները կարող են ազդել մարդու վրա նաև "դաշտային մեխանիզմի" միջոցով:

Using the so-called phenomenon of biolocation, it is possible from a distance of several metres to determine not only the state of any visceral organ in "patient", but also to observe their specific reactions to weak external effects: the contact of the examiner with homeopathic or allopathic medicine by palm. The medicines possible action on human by means of "field mechanism" is supposed.

*Метод биолокации - диагностика состояния органа - контакт с
медикаментом*

В работе [11] сообщается, что электрические параметры акупунктурных точек, соответствующих больному органу человека, становятся "нормальными", т.е. соответствующими здоровому состоянию этого органа уже через одну минуту и раньше от контакта гомеопатического лекарства с ладонью обследуемого, если только выбранный препарат "хорошо соответствует" ему.

Эта способность больного организма была названа автором указанного сообщения [11] феноменом медикаментозного тестирования; при этом гомеопатические препараты, в которых, как известно [5,6], "фармакологического материала" содержится на много порядков меньше, чем в обычных аллопатических

препаратах, находились в тонкостенных запаянных ампулах. Научного объяснения этих результатов пока еще нет.

Нам представлялось важным обнаружить и, по возможности, исследовать феномен медикаментозного тестирования другим методом, который позволил бы наблюдать ответные реакции не акупунктурных точек, а каждого из внутренних органов человека на контакт его ладони с медикаментами, и притом значительно более подробно, чем это возможно выполнить методом электроакупунктуры по [11].

Для высокочувствительной, не инвазивной, подробной и быстрой оценки состояний внутренних органов человека мы избрали старинный метод биолокации. Другого простого, недорогого, высокочувствительного метода, пригодного для оценки состояния самых различных внутренних органов человека, мы не знаем. Напомним вкратце суть метода биолокации и наш метод биолокационной оценки состояний органа человека, которые уже были описаны в [1]. Феномен биолокации с древних времен использовался для обнаружения подземных источников воды, а начиная с XV-XVI веков и по настоящее время - также и полезных ископаемых [2,4]. Имеется немало публикаций [3,8] по использованию биолокации или иначе "биофизического эффекта" при решении и других геологических задач.

Состояние органа мы оценивали по числу оборотов проволочной рамки, которые возникали в результате микровибраций руки оператора биолокации, когда он вызывал в своей памяти образ интересующей его части организма пациента. Проволочную П-образную рамку из нержавеющей стали оператор держал в кулаке левой руки за короткую часть, ориентируя ее вертикально и направляя длинные части рамки в сторону пациента, расстояние до которого обычно было равно 4-5 метрам. Рамка имела размеры 32-12-32 см, диаметр проволоки был равен 2,5 мм.

Оказалось, что при биолокационном обследовании здоровых органов число оборотов (угол поворота) рамки, N , как правило, было равно нулю, если во время обследования на пациента не действовали внешние факторы, а те органы того же пациента, при биолокационном обследовании которых число оборотов рамки оказывалось отличным от нуля ($N \neq 0$), при обследовании их традиционными клиническими методами оказывались нездоровыми. Под органом мы, для краткости, подразумеваем все соматические органы, или их части (отдельные структурные элементы), все железы внутренней секреции, отдельные участки головного мозга, позвоночника, крупные сосуды головы, сердца, рук и ног, крупные лимфатические узлы и суставы. Авторы [1] полагают, что список объектов для таких обследований зависит не столько от потенциальных возможностей самого метода, сколько от уровня медицинской подготовки оператора. Условно будем называть воздействие медикамента на человека путем контакта с его ладонью нагрузкой. Для определения достоверности результатов биолокационных обследований за 2-2,5 месяца специально был подготовлен второй оператор биолокации. Результаты отдельных обследований двумя операторами одного и того же пациента, при полном отсутствии у каждого из них какой-либо предварительной информации о нем, показало высокую степень их совпадений - не менее 80-85%. У нас также сложилось мнение, что с помощью биолокации вполне возможно исследовать и более мелкие структуры организма, например, клеточные популяции

печени, кишечника, желудка и т.д. Мы уже имеем положительные результаты соответствующих, однако еще малочисленных экспериментов.

В качестве иллюстрации возможности наблюдать методом биолокации реакции органов и оценивать их динамику при нагрузке человека гомеопатическими препаратами, т.е. наблюдать феномен медикаментозного тестирования в динамике, чего нет в работе [11], приведем (рис. 1) всего несколько наших характерных результатов. Измерения состояний органов мы всегда начинали сразу же после начала нагрузки и производили с интервалом в одну минуту.

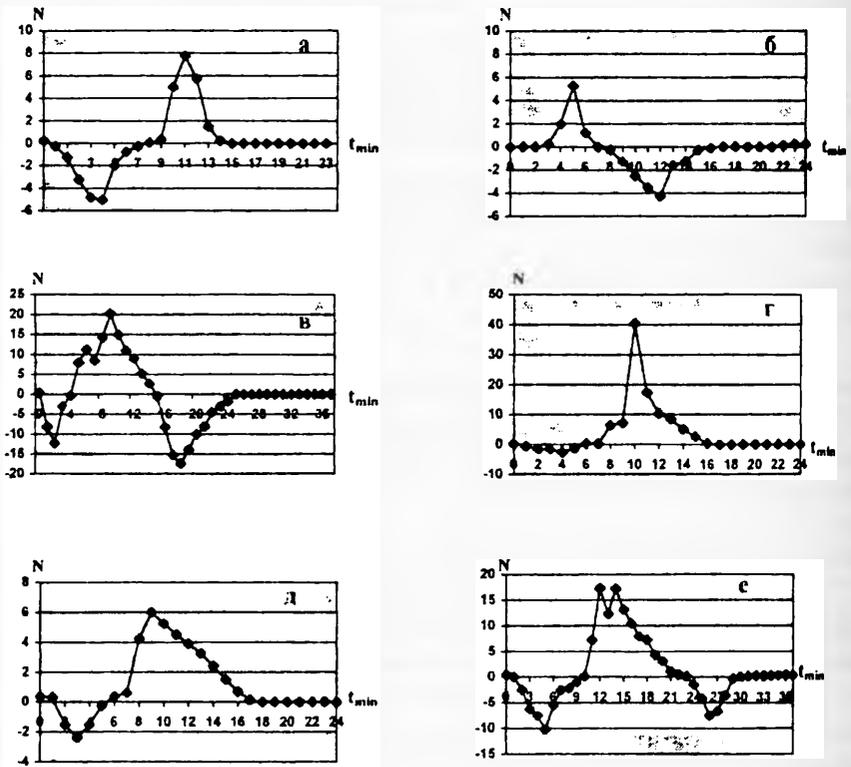


Рис. 1. а - Реакция (число оборотов биолокационной рамки, N) "органа", большой подкожной вены бедра на уровне его верхней трети, пациента А во время действия на него нагрузки - четырех крупинок гомеопатического препарата "гаммамелис" No.6. б - Реакция того же органа пациента А сразу же после прекращения действия нагрузки. в-, г-, д-, е- реакции правой средней мозговой артерии пациента Б во время действия на него различных нагрузок: пяти, четырех, трех и двух, соответственно, крупинок гомеопатического препарата "барий карбоникум" N 6, который часто рекомендуется при жалобах на склероз сосудов мозга.

На всех графиках рисунка 1 по оси абсцисс отложено время в минутах; по оси ординат отложены числа оборотов рамки N.

Положительными и отрицательными величинами N обозначены соответственно число оборотов рамки в случае ее вращений по и против движения часовой стрелки. Мы пока еще не знаем, чем различаются те состояния испытуемого, которые вызывают разные по характеру микровибрации руки оператора, приводящие к вращениям рамки в противоположных направлениях.

Аналогичные графики были получены нами и в других случаях, когда также использовались гомеопатические препараты средней (6) или малой (3) потенции

(средней или малой силы), а испытуемые не имели глубоких патологий. Видно, что на графиках 1а и 1б пики возникали примерно в одно и то же время, но с противоположными знаками. Кажется, что после удаления препарата с ладони испытуемого, в нем начинают происходить процессы в обратном по времени направлении. Назовем для краткости этот обратный процесс релаксацией. Приблизительная сопоставимость по времени процессов реакции на нагрузку и релаксации после нее характерна, как следует из наших наблюдений, для гомеопатических нагрузок; забегая вперед, сообщим, что процессы релаксаций после аллопатических нагрузок происходят, по нашим данным, гораздо быстрее развития реакции на них.

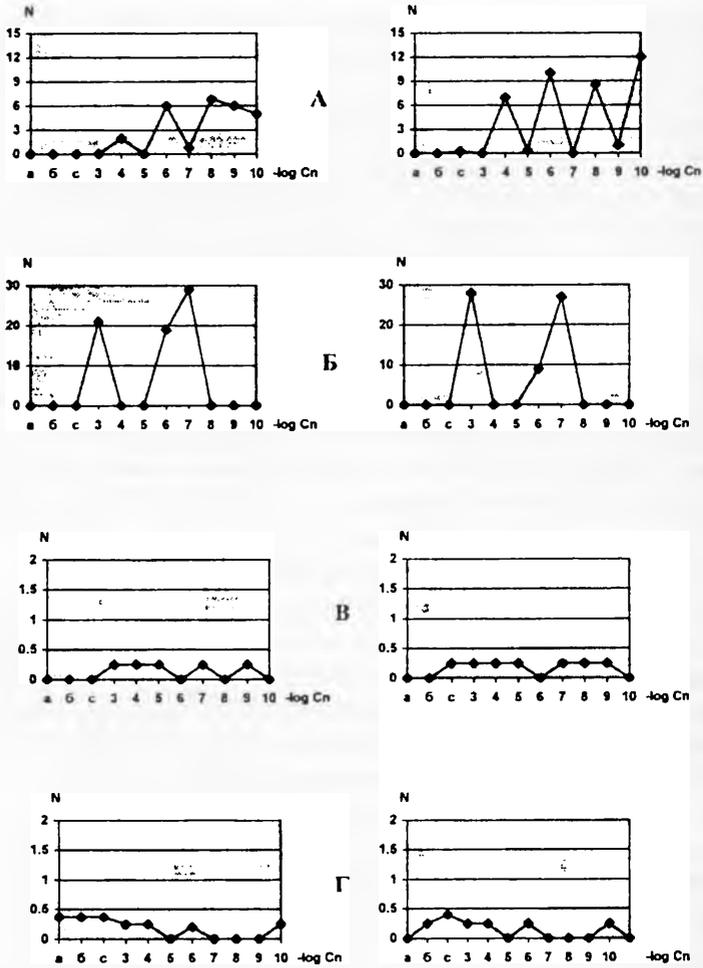
Пациент Б жаловался на бессонницу, слабую память, некоторую замедленность ответов на вопросы. По нашим биолокационным данным, у этого обследуемого нет спазма мозговых артерий, но имеется их склероз. При этом мы использовали образ средней мозговой артерии справа (с помощью анатомического атласа), которая имела жесткие стенки, с уменьшенным просветом для кровотока. Видно, что реакции на 5 и на 2 крупинки (рис. 1в и 1е) достаточно похожи, т.е. при этих нагрузках в ответных реакциях органа было нечто общее.

Нагрузки четырьмя и тремя крупинками, как видно из рис. 1г и 1д, вызывали реакции, больше похожие друг на друга, чем на реакции, описанные выше (рис. 1в и 1е). Напомним, что в данной работе не обсуждаются и не используются полученные результаты, а только демонстрируется возможность получения с помощью биолокации новой информации. Очевидно, что в будущем необходимо перевести получаемую таким методом информацию на язык медицинской терминологии.

В [1] уже сообщалось, что полученные с помощью биолокации величины реакций органов на нагрузки пациентов аллопатическими препаратами имели в большинстве случаев в зависимости от логарифма их концентраций вид, "подобный периодическому". В этих экспериментах нагрузки производились водными растворами изосорбита натрия, манинила и др., которые в объеме 1мл с помощью алюминиевого стаканчика контактировали с ладонью пациента каждый раз в течение одной минуты. Состояния органов определялись по истечении этого срока экспозиции. На рис.2 представлены четыре таких характерных результата, полученных при исследовании реакций четырех обследуемых (графики А, Б, В, Г) на их нагрузки восемью дозами вазодиллятора, изосорбита натрия.

У всех четырех пациентов измерялись реакции на указанные нагрузки двух органов: гипоталамуса и коронарной артерии.

Оператор и пациент до полного завершения эксперимента (проверки действия всех доз) не знали, которой из доз нагружался пациент в тот или иной раз. Во всех четырех случаях не видно какой-либо монотонности в зависимостях "измеряемых функций от аргументов". Видно, что в случаях А, Б, В, несмотря на здоровое состояние органов ($N_{0=0}$), их реакции на нагрузки значительно различаются. Зависимость величины реакции N от логарифма концентрации медикамента во всех четырех случаях имеет вид не монотонный, а подобный периодическому. Согласно [7], соотношения концентрации в крови человека и животных некоторых ферментов (глюкокортикоидов и металлокортикоидов), а также клеток белой крови



$$C_n = 1/10^{3+n} \text{ г/мл}$$

Рис. 2. Слева представлены реакции левой коронарной артерии, на задней стенке сердца, "идущей" к его верхушке, у четырех обследуемых - А, Б, В, Г.

Справа представлены реакции гипоталамуса левого полушария головного мозга тех же обследуемых.

По оси абсцисс отложены в логарифмической шкале концентрации растворов.

По оси ординат отложены числа оборотов биолокационной рамки N.

Наибольшая концентрация раствора была 10^{-3} г/мл, что является минимальной терапевтической дозой. В каждой из доз концентрация была меньше, чем в предыдущей - в 10 раз. На всех графиках этого рисунка в точках а, б, с отложены величины N соответственно начальному состоянию органа (а), его состоянию после контакта ладони обследуемого с пустым алюминиевым стаканчиком (б) и его состоянию после такого же контакта при наличии в стаканчике одного миллилитра дистиллированной воды (с).

(лимфоцитов, лейкоцитов, моноцитов и др.) зависят периодическим образом от логарифма принятой ими дозы медикамента. Нам кажется, что наблюдаемая с помощью биолокации аналогичная закономерность является не случайной, а отражает не наблюдаемую пока еще приборами объективную реальность.

Итак, из рис. 1 и 2 видно, что, как это и сообщалось в [11], контакт медикамента с человеком вполне может изменить состояние его органов на небольшой срок. Эти очень малые по величине изменения легко измерить как во времени, так

и в зависимости от дозы медикамента с помощью феномена биолокации.

Создан и уже продается прибор, фазоаурометр, предназначенный для проведения медицинской диагностики, работающей на основе частотно-амплитудного анализа спектра электромагнитных полей человека в пространстве вокруг него. Прибор предназначен для работы в диапазоне 1-15 кГц на расстоянии до 1,5 м от тела человека. Приборы, работающие по методу "Мора-терапии" [10], производят диагностику и терапию человека на основе анализа и обработки его электромагнитных полей в мегагерцевом диапазоне длин волн.

В качестве грубой модели феномена медикаментозного тестирования можно предположить, что контакт с ладонью человека того медикамента, который "хорошо ему соответствует", приводит к искажению полей человека в области контакта. Это искажение полей отражается на состояниях акупунктурных меридианов, точки которых находятся в той же области. Изменение состояний меридианов приводят к изменению состояний соответствующих им органов. Такой канал воздействия возможен, как нам кажется, при соответствии спектральных характеристик медикамента и полей больного человека.

В настоящее время изучение энерго-информационных, резервных возможностей человека является одним из пунктов программных исследований Международной академии информатизации.

Такие исследования в течение уже более чем 20 лет ведутся в Италии, Чехии, США, Австрии, Канаде, России и других высокоразвитых странах. В Российской АН уже более 10 лет действует Отдел теоретических проблем, изучающий феномены экстрасенсорики и другие феномены человека [9].

Однако мы не знаем, ведутся ли где-либо работы по использованию феномена медицинской биолокации при изучении состояний внутренних органов человека и их реакций на слабые внешние воздействия.

Модели для объяснения феномена медицинской биолокации у нас нет. Авторы заранее благодарят тех читателей, которые выскажут свои соображения и выразят готовность к проведению совместных исследований.

"Пациентами", которые помогли авторам получить данные, представленные на рис. 1 и 2, были сотрудники НАН и Мин. здравоохранения Армении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Հանգրիշիյան Ե.Գ., Նազարյան Գ.Ն., Թանճազյան Ս.Ս. Առողջապահություն, 4-6, 1997.
2. Бакиров А.Г. Сб. докл. конф. по исследованию психотроники. Прага, 1, 86-89, Прага, 1973.
3. Бакиров А.Г. Геология рудных месторождений. 4, 116-120, 1976.
4. Валдманис Я., Доллаце Я., Калнинь Т. Лозоходство, вековая загадка. Рига, 1979.
5. Варшавский В.И. Практическая гомеопатия. М., Медицина, 1989.
6. Возианов А.К., Симеонова Н.К., Попова Т.Д. Наука и жизнь, 1, 84-86, 1990.
7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. 63-64, Ростов-на-Дону, 1990.
8. Мельников Е.К. Тез. докл. второго научно-практического семинара по

- биофизическому эффекту. 14-16, М., 1971.
9. Фролова О.Г. Наука в СССР, 6, 110-114, 1990.
 10. Ludvig W. Erfahrungsheilkunde. Acta medica empirica. Zeitschrift fur die arztliche Praxis, 34, 9, 668-672, 1985.
 11. Voll R. Kopferde. Diagnostik und Therapie mittels Elektroakupunktur und Medikamententestung. Uelzen. 1974.

Поступила 10.XI.1996

*Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ**
*Рефераты депонированных статей***
*Abstracts of deponated articles****

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 577.155.3

**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АРГИНАЗЫ С
ВОДОРАСТВОРИМЫМ КАРБОДИИМИДОМ / Давтян М.А.,
Геворкян М.Л., Григорян А.Г. - Ереванский государственный
университет - Ереван, 1997 - 8 с. - Библиогр. 16 назв. - Рус. -
Деп. 15.11.98 N 40 - БЖА 98**

Модификация карбоксильных групп аргиназы печени крупного рогатого скота водорастворимым карбодиимидом (КДИ) приводит к частичной инактивации фермента. Взаимодействие аргиназы с КДИ в присутствии этилового эфира глицина (ЭФГ) вызывает более глубокие изменения в структуре фермента, чем без ЭФГ - скорость инактивации возрастает почти в 3 раза. Изучение кинетики инактивации показало, что снижение активности аргиназы под действием КДИ представляет собой двухстадийный процесс. Начальная стадия отражает процесс модификации карбоксильных групп фермента, тогда как вторая, более медленная стадия, возможно, связана со взаимодействием некоторых других, чувствительных к реагенту функциональных групп в аргиназе, среди которых могут быть остатки тирозина, гистидина и т.д. Присоединение нуклеофила вызывает не только нарушение функционирования фермента, но также снижает его термостабильность. Температура полуинактивации модифицированного фермента в условиях эксперимента снижается на 4-5°, в то время как без ЭФГ в растворе она после взаимодействия с КДИ не меняется. Изучение кинетики инактивации и характера ингибирования аргиназы водорастворимым карбодиимидом позволили предположить, что карбоксильные группы не участвуют в формировании активного центра фермента, а снижение активности и термостабильности в данных условиях, по-видимому, является результатом нарушения общей конформации аргиназы.

* Ավանդադրված հոդվածների լրիվ տեքստերը առկա են ճկուն սկավառակների վրա և կարող են առաքվել ըստ
պահանջի խմբագրության կողմից:

** Полные тексты депонированных статей имеются на дискетах и могут быть высланы редакцией
по требованию.

*** Full texts of deponated articles are available on floppy disks.

Ջրալուծ կարբոդիմիդի ու գլիցինի էթիլային էթերի ներկայությամբ խոշոր եղջյուրավոր անասունների լյարդի արգինազի մոդիֆիկացիան առաջացնում է ֆերմենտի մասնակի ինակտիվացում և ազդում է նրա ֆիզիկո-քիմիական հատկությունների վրա: Ինակտիվացման կինետիկայի և արգելակման բնույթի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կարբոքսիլ խմբերը չեն մասնակցում ակտիվ կենտրոնի կազմավորմանը, իսկ արգինազի ակտիվության անկումը տեղի է ունենում, հավանաբար, ֆերմենտի ընդհանուր կառուցվածքի խախտման հետևանքով:

The modification of arginase, isolated from cattle liver, in presence of glycine ethyl ether with water-soluble carbodiimide causes the partial inactivation of enzyme and changes its physico-chemical properties. Studies on kinetics of inactivation and character of arginase inhibition reveal that the carboxyl groups aren't involved in the composition of active site of arginase and decrease of the enzyme activity is probably caused by disorder of enzyme general conformation.

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 577.158.52+612.017.1

ЛИПИДНАЯ ПЕРОКСИДАЦИЯ И НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА / Григорян Л.С. - НИЦ Ереванского государственного медицинского университета им. М. Гераци - Ереван, 1998 - Зс. - Библиогр. 9 назв. - Рус. - Деп. 15.11.98 N 41 - БЖА 98

Изучено влияние окисленной олеиновой кислоты (ООК с перекисным кислородом 60 мкмоль на 1,0 навески масла), введенной перорально в дозе 2 мл в течение четырех дней отдельно и комбинированно с 0,8 мл 50% -ного раствора α -токоферола ацетата, на бактерицидную активность полиморфноядерных нейтрофильных лейкоцитов крови и плазмноклеточную трансформацию лимфоцитов селезенки. Бактерицидную активность характеризовали определением количества киллерных нейтрофилов, полностью освобожденных от заглоченных микроорганизмов и процентом лизированных бактерий в нейтрофилах. Количество плазматических клеток выражали в процентах, исходя из числа ядерных клеток селезенки. Окисленная олеиновая кислота нарушает как бактерицидную активность нейтрофилов, так и плазмоцитарную реакцию селезенки.

В опытной группе понижена бактерицидность нейтрофилов: так, например, если количество киллерных нейтрофилов составляет 1,1%, лизированных бактерий 6%, то в контрольных группах указанные параметры соответственно составляют 2,7 и 21%.

В группе животных, одновременно получивших ООК и α -токоферол, отмечается повышение киллерной бактерицидной активности нейтрофилов, количество киллерных нейтрофилов составляет 16,3%, а лизированных бактерий - 52%.

Таким образом, α -токоферол можно рекомендовать для стимуляции бактерицидной активности нейтрофилов в крови.

Ուսումնասիրվել է օքսիդացված օլեինաթթվի ազդեցությունն արյան բազմաձև կորիզային

նեյտրոֆիլային լեյկոցիտների մանրէասպան ունակության և փայծաղի լիմֆոցիտների պլազմաբջջային տրանսֆորմացիայի վրա: Բացահայտվել է, որ օլեինաթթուն առանձին պերորալ ներմուծման դեպքում առաջ է բերում նեյտրոֆիլների մանրէասպան ակտիվության ընկճում և փայծաղի պլազմոցիտար ռեակցիայի խախտում, իսկ α - տոկոֆերոլի հետ միացյալ կիրառման դեպքում դիտվում է նշված ցուցանիշների նորմալացում:

The influence of the oxidized oleic acid on bacterocide activity of the polymorphonuclear neutrophilous leukocytes and plasmocellular transformation of the spleen lymphocytes has been studied. The oleic acid used separately during peroral injection caused the inhibition of bacterocide activity and disorder of spleen plasmocytosis, while in combination with α -tocopherol the indices mentioned were normalized.

Биолог. журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 616.097:612.017-11/12

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВВЕДЕНИЯ РЕТИНОИДОВ НА МАКРОФАГИ ПЕЧЕНИ / Бахшинян М.З. - Ереванский государственный медицинский университет - Ереван, 1998 - 4с. - Библиогр. 6 назв. - Рус. - Деп. 15.11.98 N 42 - БЖА 98

Электронномикроскопическими и морфометрическими методами были исследованы макрофаги печени при различных способах введения ретиноидов - синтетических аналогов витамина А.

В результате проведенных исследований выяснилось, что макрофаги печени значительно активируются при парентеральном, подкожном или внутрибрюшинном способах введения ретиноида.

Աստիցանախրվել են լյարդի մակրոֆագ բջիջների ֆունկցիոնալ փոփոխությունները, առաջացած ռետինոիդների վիտամին А-ի սինթետիկ անալոգների, ազդման դեպքում, որոնք կախված են ռետինոիդի ներարկման ձևից:

The functional changes of the liver macrophages caused by retinoids - the synthetic analogues of vitamin A, have been studied, which are depended on ways of retinoid injection.

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 616.097:612.017-11/12

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ИНТАКТНЫХ МАКРОФАГОВ / Бахшинян М.З., Азнаурян А.В., Акопджанян Э.С. - Ереванский государственный медицинский университет - Ереван, 1998 - 4 с. - Библиогр. 7 назв. - Рус. - Деп. 15.11.98 N 43 - БЖА 98

Электронномикроскопическими и морфометрическими методами были исследованы макрофаги различных органов для выявления органоспецифических особенностей строения и функции макрофагов различных органов.

В результате проведенных исследований выявлено, что в норме несмотря на наличие общих структурно-функциональных признаков, макрофаги печени, селезенки, лимфатических узлов, легкого, дермы, имеют различия в строении и функциях, что, несомненно, связано с их органной локализацией.

Էլեկտրոնամանրադիտակային, մորֆոմետրիկ և համեմատական ցիտոքիմիական մեթոդներով ուսումնասիրվել են տարբեր օրգանների մակրոֆագերը: Ունենալով ընդհանուր կառուցվածքաֆունկցիոնալ առանձնահատկություններ, մակրոֆագերը տարբերվում են իրարից, որը պայմանավորված է նրանց տարբեր օրգան-համակարգերի տեղադրությամբ:

The macrophages of different organs have been investigated by electron microscopic, morphometric and comparative cytochemical methods. The macrophages having the general structural and functional properties are differed from each other which is conditioned by their different localization in organ-systems.

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 616-006:541.18

КОЛЛОИДНАЯ ПРИРОДА РАКА / Давидян Д.Б. - Институт механики НАН РА - Ереван, 1998 - 49с. - Библиогр. 22 назв. - Рус. - Деп. 15.11.98 № 44 - БЖА 98

Выяснено, что в основе живого состояния лежит мембранный гальванический элемент с раздельно управляемыми электродами.

Каждый липид-протеиновый слой мембраны является остовом двойного электрического слоя (ДС), который может находиться в положительно или отрицательно заряженных состояниях. В сумме в мембране могут образоваться 4 типа заряженных состояний или 4 типа гальванических элементов, свойства которых пока не полностью выяснены.

Каждый тип заряженного состояния осуществляется своим генетическим аппаратом через молекулярные составляющие остова ДС и имеет свой тип метаболизма. Все заряженные состояния широко используются одноклеточными и многоклеточными организмами как в норме, так и в патологии. Переход из одного типа заряженного состояния в другой выполняется скачкообразно при помощи различных полярных молекул, например, гормонов и различных электролитов с участием генетического аппарата. Эти процессы наблюдаются в митохондриях при переходах энергизованный - деэнергизованный, в нервном импульсе, при мышечном сокращении и многих других процессах.

При опухолях каждому заряженному состоянию соответствует свой тип опухолевых клеток. Итого, по заряженным состояниям могут быть только 4 типа опухолевых клеток. Все они могут быть определены при помощи более десяти экспериментальных критериев (электролитный количественный и качественный состав, форма упаковки ионогенных веществ, цАМФ и цГМФ,

ферментный состав, тип метаболизма, проницаемость и ее направление, ШЭР и ГЕР, митохондрии, лизосомы, десмосомы, атипичность и др.). Анализ известных опухолей показал, что по заряженным состояниям действительно существует только 4 типа опухолевых клеток.

Природа атипичного, одного из четырех типов опухолевых состояний клетки заключается в том, что клетка возвращается в свое до многоклеточное состояние и в ней работает только ему соответствующий генетический аппарат. Остальной генетический аппарат существует, но не функционирует.

Выявлены две естественных антиопухолевых системы организма, ответственных за опухолевую трансформацию клетки. Одна из систем известна с 1911 года. Выявлены методы восстановления антиопухолевых естественных систем организма.

Структура ДС идентифицирована с разнолигандными комплексными соединениями, в которых центральный атом (ЦА) особым образом удерживается во внутренней сфере комплексного соединения (липид-протеиновое противостояние), демонстрируя принципиальную невозможность существования ионов в комплексных соединениях и растворах. Эта модель ДС повлекла за собой появление другой модели химической связи. Выяснилось, что химическая связь состоит из электронной и протонной составляющих. В свою очередь новая модель химической связи позволила по новому представить связи протонов с нейтронами в ядрах элементов.

Ելնելով կոլոիդ քիմիայի օրինաչափություններից, տրվել է մոդել, ըստ որի օրգանիզմի կենդանի վիճակի հիմքում ընկած է բջջային թաղանթների գալվանական էլեմենտը առանձին կարգավորվող էլեկտրոդներով (լիպիդ-սպիտակուցային միաշերտեր - կիսաէլեմենտներ - կրկնակի էլեկտրական շերտեր):

According to the laws of colloid chemistry a model is suggested for the living state of organism which considers the cellular membrane galvanic element as a base with different control electrodes (lipid-protein monolayers - semielements - double electric layers).

Биол. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 631.417.2

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ АРМЕНИИ /Бадалян Е.Н. - Ин-т почвоведения и агрохимических проблем МСХ РА - Ереван 1997г. - 7с. - Библиогр 12 назв. - Рус. - Деп. 15.11.98 N 45 - БЖА 98

В сложном спектре органических веществ почвенного гумуса центральное место занимают гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК), которые придают почвам стабильность, своеобразную буферность, определенный биохимический фон, являются источником углерода и питательных веществ.

С ГК и ФК связаны важнейшие типовые признаки почв. Мы изучали

физико-химические свойства (элементный состав, степень окисленности, содержание функциональных групп, электронные и молекулярные спектры поглощения, термическая устойчивость) ГК основных типов почв РА. Исследования проводились на горных целинных почвах: бурой полупустинной типичной (БПТ), темнокаштановой (ТК), черноземе-типичном (ЧТ), лугово-степной черноземовидной (ЛСЧ), коричневой лесной типичной (КЛТ), бурой лесной слабонасыщенной (типичной) (БЛС).

Зонально-генетические особенности ГК исследуемого ряда почв проявляются в их элементном составе и прежде всего в уровне содержания С, Н, N. Содержание С в ГК постепенно возрастает от БПТ почвы к ТК, затем к ЧТ, от ЧТ к ЛСЧ, КЛТ и БЛС снова снижается. Содержание Н находится в обратной зависимости от С.

Величина атомного отношения С:Н наибольших значений достигает в ГК ЧТ - 1,27, а в ГК ТК и ЛСЧ атомное отношение заметно сужается. Макромолекулы ГК БЛТ и лесных почв имеют наименее уплотненную углеродную сетку.

Содержание N в направлении от БПТ почвы к ТК и ЧТ в ГК постепенно снижается, а атомное отношение С:N расширяется. В ГК ЛСЧ, КЛТ и БЛС эти показатели колеблются незначительно. Количество O (кислорода) в ГК почв разного генезиса варьирует в небольших пределах. Для ГК почв разного генезиса характерно различное содержание функциональных групп. Показатель общей емкости обмена (COOH+OH) ГК наибольший в ЧТ, наименьший - в ГК БЛС, при этом он возрастает от БПТ почвы к ТК и ЧТ и затем снижается в направлении к ЛСЧ и лесным почвам.

Величина отношения $E_4:E_6$, характеризующая оптические свойства ГК, уменьшается при переходе от БПТ почвы к ТК и ЧТ, а в направлении от ЧТ к ЛСЧ, КЛТ и БЛС снова возрастает.

Инфракрасные спектры (ИК) ГК почв характеризуются наличием всех основных полос поглощения, присущих данному классу соединений.

Гидролиз и термическая деструкция ГК использованных почв выявили однотипный трехстадийный характер их термической активности. В ряду почв БПТ-ТК-ЧТ термическая устойчивость ГК закономерно возрастает, в них снижается доля термолабильных (ТЛ) и увеличивается доля термостабильных (ТС) группировок, уменьшается величина отношения этих группировок. При переходе от ЧТ к ЛСЧ и лесным почвам термоустойчивость снижается.

Ակարագրվել են Հայաստանի գորշ կիսանապատային տիպային, մուգ-շագանակագույն, տիպային սևահողային, մարգագետնա-տափաստանային սևահողաման, անտառային դարչնագույն տիպային, անտառային գորշ թույլ չհագեցած (տիպային) լեռնային չնշակված հողերի հումինա- և ֆուլվոթթուների որոշ ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները (քիմիական կազմը, օքսիդացման աստիճանը, փոխանակման ծավալը, կլանման էլեկտրոնային և ինֆրակարմիր սպեկտրները, ջերմակայունությունը):

Some physico-chemical properties (the chemical composition, the oxidation degree, the capacity of absorption, the electronic and IR spectra of absorption, the temperature steadiness) of humic and fulvo acids of the non-cultivated mountain soils of Armenia (brown semi-desert type soils, dark chestnut soils, black type soils, meadow-steppe black soils, grey forest weak unsaturated type soils, brown forest type soils) have been studied.

**ВОДНЫЙ РЕЖИМ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ТОМАТА /Зироян Р.А.
- Научно-исследовательский ин-т овощных и бахчевых культур
МСХ Армении - 1977 - бс. - Библиогр. 8 назв. - Рус. - Деп.
15.11.98 N 46 - БЖА 98**

Изучение водного режима и структуры листьев томата необходимо для оценки и выявления перспективности новых сортов к условиям произрастания. В этом отношении особый интерес представляет фракционный состав воды и анатомия листьев у 15 сортов и гибридов томата в орошаемых условиях полупустыни (влажность почвы 60-70%).

Изученные нами сорта являются различными экотипами и предъявляют неодинаковые требования к водному режиму, что отражается на интенсивности и урожайности томата в целом. Причем более продуктивные сорта (346 F₁, 347F₁) отличаются от менее урожайных (346 F₂, 347F₂) большим количеством общей воды и большей величиной отношения свободной воды к связанной.

В процессе вегетации содержание общей воды постепенно увеличивается и достигает максимума в фазе массового цветения и плодоношения (88%), а в конце вегетации и массового созревания плодов их количество уменьшается (62%). С возрастом растений содержание связанной воды увеличивается, и наоборот, снижается водоудерживающая способность.

Выявлена определенная зависимость между водным режимом листьев и корнеобеспеченностью растений. В течение вегетации коэффициент корнеобеспеченности возрастает, достигая максимума в конце плодоношения и массового созревания плодов. Помимо этого, значительно улучшается работа устьичного аппарата и паренхимной ткани листьев. Устьища имеют главным образом амфистоматический характер, где наибольшее их количество и площадь отмечаются на нижней стороне листа (162-286 и 73848-119834), а наименьшее - на верхней (32-125 шт/мм² и 14304-57846 μ²/мм²). Листья дорзивентральны, во всех вариантах губчатая ткань преобладает над столбчатой, что подтверждает значительную мезофильность томата по отношению к водной среде.

Ասումնասիրվել են պոմիդորի 15 նոր սորտերի ու հիբրիդների ջրային ռեժիմը և տերևների անատոմիական կառուցվածքը կիսաանապատային գոտու ոռոգման պայմանների և հողի խոնավության 60-70% դեպքում: Պարզվել է, որ առավել բերքատու սորտերը աչքի են ընկնում տերևներում ընդհանուր ջրի բարձր պարունակությամբ և դրանցում ազատ ու կապված ջրերի հարաբերությամբ: Հերձանցքները համեմատաբար շատ են և մեծ մակերես են կազմում տերևի ստորին մասում: Տերևներում գլխավորապես գերակշռում է սպունգանման հյուսվածքը:

The water regime and the structural peculiarities of leaves of 15 new varieties and hybrids of tomato have been studied. The most productive sorts of tomato contain the high quantity of free and connected water in the leaves. The stomata are lot of and prevail on the lower side of the leaves. The tissue is mainly spongy in the leaves.

Չափազանց Նյութեր • Разное • Miscellaneous

АКАДЕМИКУ Ю.Т. АЛЕКСАНИАНУ - 60 ЛЕТ



9 июля исполнилось 60 лет со дня рождения и 37 лет научно-педагогической и общественной деятельности доктора медицинских наук, профессора, академика НАН РА Юрия Татевосовича Алексаняна.

Ю.Т. Алексанян родился в городе Степанаване (Армения) 9 июля 1938 года. После окончания в 1961 г. лечебно-профилактического факультета Ереванского государственного медицинского института, он работал в качестве врача в Степанаванском районе. В 1963 г. поступил в аспирантуру Ереванского медицинского института с прохождением обучения в Институте экспериментальной биологии АМН СССР в Москве. В 1967 г. Ю.Т. Алексанян защитил кандидатскую диссертацию, посвященную изучению иммунобиологических свойств опухолевых клеток в однослойных культурах. В 1968-1985 гг. Ю.Т. Алексанян заведовал лабораторией молекулярно-клеточной иммунологии Института экспериментальной биологии АН Армении (ныне - Институт молекулярной биологии НАН РА). В 1985 г. он защитил докторскую диссертацию в Институте иммунологии МЗ СССР (г. Москва) на тему "Иммунология опухолевых клеток при длительном культивировании и гибридизации".

Исследования Ю.Т. Алексаняна, посвященные иммунологическому и иммунохимическому анализу длительно культивируемых опухолевых и гибридных клеток, внесли большой вклад в такие области современной биологии и медицины, как иммунология опухолей, молекулярная биология и генетика соматических клеток.

С 1986 г. Ю.Т. Алексанян является директором НИИ эпидемиологии, вирусологии и медицинской паразитологии им. А.Б. Алексаняна Минздрава РА и одновременно руководителем лаборатории иммунологии того же института. Он руководит научно-исследовательскими работами по изучению представляющих большой теоретический и практический интерес вопросов эпидемиологии, диагностики и профилактики распространенных на территории Армении инфекционных болезней бактериальной, вирусной и паразитической природы. Значительный интерес представляют результаты проводимых под его руководством работ по выяснению молекулярно-клеточных механизмов формирования иммунного ответа культивируемых лимфоцитов человека.

В 1986 г. Ю.Т. Алексанян избирается член-корреспондентом, а в 1996 г. - академиком Национальной академии наук Армении. В 1993 г. ему присвоено звание профессора.

Под руководством Ю.Т. Алексаняна защищено 9 кандидатских диссертаций. Он является автором 230 опубликованных научных работ, в том числе 3-х монографий. неоднократно выступал с научными докладами на различных конференциях.

На протяжении многих лет Ю.Т. Алексанян сочетает научно-исследовательскую работу с педагогической деятельностью. С 1980 г. он читает курс лекций по иммунологии в Ереванском государственном университете, а с 1997 г. - и в Армянском медицинском институте. Он является членом редакционных советов журналов: "Медицинская паразитология и паразитные болезни", "Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии", "Биологический Журнал Армении", "Медицинская наука Армении" и ряда специализированных советов по защите диссертаций.

Свой юбилей Юрий Татевосович встречает в расцвете сил, полный творческих начинаний на благо своей Родины.

СЕДРАК СЕМЕНОВИЧ ШАРИМАНЯН

(к столетию со дня рождения)

Седрак Семенович Шариманян родился 30 июня 1898 года в Тифлисе, в семье служащего. В 1917 году окончил гимназию, а в 1924 г. поступил на медицинский факультет Харьковского университета.

В январе 1926 года С.С.Шариманян по приглашению приезжает в Ереван и поступает на работу к профессору А.С.Кечеку.

По окончании трехлетнего ординаторского стажа в клинике в мае 1929 года С.С. Шариманян был направлен в Кафанскую больницу на постоянную работу .

В 1940 году С.С.Шариманян возглавил кафедру общей хирургии Ереванского медицинского института и многие годы успешно руководил ею, воспитав несколько поколений хирургов, успешно работающих и в настоящее время не только в Армении, но и за ее пределами.

В течение 30 лет, с 1938 г., профессор С.Шариманян был заместителем председателя УМС, а также неизменным председателем Хирургического общества Армении.

За большую и плодотворную научную, лечебную и педагогическую деятельность профессору С.С.Шариманяну в 1956 г. было присвоено звание Заслуженного деятеля науки.

Седрака Семеновича отличала широта медико-биологических подходов в решении разнообразных практических вопросов медицины и хирургии. Возглавляя в течение почти 40 лет кафедру общей хирургии, он постоянно развивал общебиологическое мышление у студентов и клинических работников. Будучи разносторонне развитым и высокообразованным человеком, Седрак Семенович чутко отзывался и всемерно поддерживал новые научные направления. На его кафедре впервые в Армении были начаты и успешно развивались исследования по использованию пенициллина в медицине. Его кафедра явилась пионером в области изучения перспектив применения префронтальной лейкотомии (лоботомии) и многих других новых достижений медицины и химиотерапии. Этим во многом определялась творческая атмосфера на кафедре и постоянная тяга молодежи к ее деятельности. Кафедра стала настоящей кузницей кадров, многие крупные хирурги начинали свою работу еще в студенческие годы на этой кафедре, создав в последующем собственные школы хирургии (В.А.Малхасян, С.С.Оганесян и другие).

Диапазон научной деятельности Седрака Семеновича очень широк. Им опубликовано более 100 научных работ, написан учебник по общей хирургии на армянском языке. В 1964 году вышла в свет монография на русском языке "Зоб в Армении". Под его общей редакцией в 1970 году было издано на армянском языке "Краткое пособие по неотложной хирургии".

Большое внимание С.С.Шариманян уделял подготовке научных кадров. Под его руководством выполнены и защищены 19 кандидатских и 6 докторских диссертаций.

Исключительной преданностью делу и честностью С.С. Шариманян являл яркий пример беззаветного служения своему народу.

БОРИС ПЕТРОВИЧ АВАКЯН



Отечественная наука понесла тяжелую утрату. 5 ноября 1997г. скоропостижно скончался один из ведущих специалистов в области микробиологии и технологии вин Б.П. Авакян - зав. отделом технологии вин и коньяка Арм. НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства РА, доктор биологических наук, член-корр Академии с/х наук Италии.

Б.П. Авакян родился 24 августа 1926. После окончания в 1952г. Ленинградского технологического института пищевой промышленности по специальности инженер-технолог-винодел пересел на работу в Армению.

В 1960 году Б. Авакян защитил кандидатскую диссертацию на тему "Сбраживание виноградного сусла в непрерывном потоке", а в 1969 - докторскую, посвященную микрофлоре вин и действию физических факторов на ее жизнедеятельность. Им опубликовано около 300 научных работ и 20 авторских свидетельств, в том числе монографии: "Первичное виноделие", Ереван, 1958, "Стерилизация вина холодным способом", Москва, 1972, "Микрофлора продуктов переработки винограда", Ереван, 1988.

Б.П. Авакян работал на заводе шампанских вин (1952-1956), в Республиканской пищевой лаборатории (1956-1958), НИИВВиП (1959-1977). Возглавлял главное управление с/х наук МСХ Арм.ССР (1977-1985). С 1985 по 1993 гг. заведовал отделом микробиологии и биотехнологии, а с 1994 года - отделом технологии вин и коньяка.

Б.П. Авакяном разработан новый способ холодной стерилизации вин, установлено действие УФ-лучей и ультразвука на микрофлору, изучена микрофлора винограда, вина, изучен химический состав отходов виноделия и консервного производства, разработана технология производства белково-витаминных концентратов, получены высокоактивные винные дрожжи, разработана технология утилизации отходов пищевой промышленности и т.д. Лицензия на способ утилизации отходов виноделия была реализована в НРБ, Грузии и в Краснодарском крае.

Научную деятельность Б.П. Авакяна отличали целеустремленность и исключительная последовательность в решении поставленных задач. Он являлся одним из ведущих специалистов по микробиологии вин, внесшим существенный вклад в эту область.

Б.П. Авакяном подготовлено много квалифицированных специалистов, успешно работающих в различных отраслях промышленности.

ԲՈՎԱՆՂԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Օրիգինալ հոդվածներ

Դավթյան Ս.Ա., Հայրապետյան Ն.Ն. Ամինաթթուների դեզամինացման և ցիտրուլինի կենսասինթեզի փոխկապվածությունը առնետների օրգաններում	3
Վարդևանյան Ա.Հ., Դավթյան Ա.Ս., Սուլայ Ռադ Ս.Բ., Խեչոյան Ս.Հ., Դավթյան Ս.Ա. Առնետների լյարդի քրոմատինի ոչ հիստոնային սպիտակուցները ամինաթթուների խառնուրդի ներարկման դեպքում	6
Գյուլխանդանյան Ա.Վ., Սահաուտ-Սմիթ Ս.Պ., Բլրուլյան Ա.Կ. Պրոստագլանդին- $F_{2\alpha}$ -ով խթանված ներքջային Ca^{2+} -ի ավելացումը մարդու էլեկտրոլեյկեմիկ բջիջներում	10
Աղաբալյան Ա.Ս., Ավետիսյան Ի.Վ., Բաբլոյան Ռ.Ս., Չաքարյան Ռ.Ա. Երկպարույր ՌՆԹ-ի կալցիումական նստվածքի ֆիզիկո-քիմիական և կենսաբանական բնութագիրը	15
Գևորգյան Է.Ս., Գրիգորյան Ա.Ս., Սարգսյան Ս.Գ., Աղամյան Ց.Ի., Ղազարյան Ա.Կ. Անդաստակային նյարդի և կորիզի էլեկտրոդաբանական ազդեցությունն ենթատեսաբմբի փորմիջային կորիզի նեյրոնների ակտիվության վրա	19
Հարությունյան-Կողակ Բ.Ա., Հեքիմյան Ա.Ա., Գրիգորյան Գ.Գ., Ղազարյան Ա.Լ., Դեց Կ. Կատվի կողմնային ծնկածև մարմնի նեյրոնների կրկնակի ընկալման դաշտերը	24
Աբրոյան Լ.Օ., Կարալովա Ե.Ս., Չաքարյան Ռ.Ա., Կարապետյան Ս.Ա., Սաղաքյան Յու.Հ. Երկպարույր ՌՆԹ-ի կալցիումական նստվածքի ազդեցության տակ առաջացած փոփոխությունները առնետների էրիտրոպոեզում սուր անեմիայի դեպքում	30
Կարապետյան Լ.Ս., Սարգսյան Ժ.Ս., Սարկիսով Գ.Տ. Էնտոպեդունկուլյար կորիզի դերը կատունների պայմանական ռեֆլեկտոր վարքագծում	39
Հայրապետովա Ս.Ա., Խաչատրյան Դ.Վ., Զիրոյան Ռ.Ա. Պոմիդորի տոհմաբանական միջտեսակային հիբրիդների ստեղծումը	44
Պիվազյան Լ.Ա., Դավթյան Ս.Ա., Խաչատրյան Ն.Ա., Հարությունյան Ա.Ե., Պետրոսյան Ս.Ս., Աֆրիկյան Է.Գ. Ֆտոր պարունակող պոլիմերների կենսաաճի միկրոֆլորան	48
Պիվազյան Լ.Ա., Խաչատրյան Լ.Ա., Խաչատրյան Ն.Ա., Դավթյան Ս.Ա., Հարությունյան Ա.Ե., Պետրոսյան Ս.Ս., Աֆրիկյան Է.Գ. Պոլիէթերային նյութերի կենսաքայքայումը մանրէների՝ լիպազների արտադրիչների կողմից	56
Բաղալյան Ս.Ս., Աբրահամյան Զ.Հ., Գևորգյան Ս.Ա. Որոշ տեսակների բազիլիալ մակրոմիցետների հակասնկային ակտիվությունը համատեղ կուլտուրայում	61
Աբովյան Ն.Ա., Վարդանյան Ս.Կ., Դավթյան Ն.Գ., Նավասարդյան Ի.Ա. Ուտելի սնկերի միցելիումի աճեցման հիդրոպոմիկ մեթոդի կատարելագործումը	67
Սիրզոյան Վ.Ս., Աճեմյան Լ.Ա. Տարազույզ մետաքսագործի ճարպային փոխանակության առանձնահատկությունները	71
Նարիմանյան Լ.Ա. Արարատյան հարթավայրի կոլենըֆաունայի ուսումնասիրության մասին	75

Խուղավերդյան Ա.Յու. Գանգաբանական հետազոտությունները անտիկ շրջանի Կովկասի և Միջին Ասիայի բնակչության էթնիկական փոփոխարարությունների հարցի շուրջ	78
--	----

Համառոտ հաղորդումներ

Նիկոյան Ա.Ա., Թումանյան Լ.Ռ., Չուբարյան Ս.Վ., Հարությունյան Լ.Ա., Դավթյան Մ.Ա. Առնետների ենթաստամոքսային գեղձի արգինազի իզոֆորմենտները	87
Բաբայան Մ.Ա. ԵՍՏ ցիտոխրոմների հեմային խմբերի ճեղքումը և գերօքսիդների գոյացումը ջրածնի պերօքսիդի ազդեցության ներքո	90
Գրիգորյան Վ.Հ., Աղաբաբյան Հ.Ռ., Առաքելյան Ա.Ն. Համակարգչի օպերատորի գործունեության աջ կիսագնդային կարգավորման առանձնահատկությունները	93
Հովհաննիսյան Ռ.Ռ., Հովհաննիսյան Ռ.Հ., Ղուկասյան Է.Խ. Սևանա լճի բարձրակարգ խեցգետնակերպերի վերատաղրման առանձնահատկությունները	95
Ղուկասյան Է.Խ., Հովհաննիսյան Ռ.Հ., Գաբրիելյան Բ.Կ. <i>Euglesa</i> ցեղի փափկամարմինների ալոմետրիկ աճը Սևանա լճում	97
Պիպոյան Ս.Խ. Հայաստանի համար նոր երկկենցաղների տեսակ փոքրասիական տրիտոն <i>Triturus vittatus</i> (<i>Amphibia, Salamandridae</i>)	99
Կարապետյան Զ.Ա., Հակոբյան Կ.Կ., Սկրտչյան Հ.Ս. <i>Longidoridae</i> ընտանիքի նեմատոդները որպես խաղողի վազի վիրուսային հիվանդությունների պոտենցիալ տարածողներ Հայաստանում	101
Փխրիկյան Լ.Վ. Հավերի և լորերի փոխադարձ վարակումը նեմատոդով <i>Arcaridia galli</i> (Schrank, 1788) <i>Freeborn</i> , 1923	105
Սևունյան Ա.Ա. Խնձորենու պտղակերի քանակի տատանումները ընկուզենու վրա Հայաստանի Կապանի շրջանում	106
Հակոբյան Ն.Խ. Հայաստանի արջաթիթեռների (<i>Lepidoptera, Arctiidae</i>) ֆաունայի ուսումնասիրության մասին	108
Ոսկանյան Վ.Ե. Անցողուն գետնահովանոցուկի <i>Chamaesciadium acaule</i> (Bieb.) Boiss կենսաբանությունը	111
Պողոսյան Ա.Վ., Կինոսյան Մ.Ա. Պոմիդորի վաղաժամ չորացման բնույթը Արարատյան հարթավայրում	115
Զիշոյան Ռ.Ա. Պոմիդորի մի քանի սորտերի ու հիբրիդների ֆոտոսինթետիկ արդյունավետությունը	117
Նիկողոսյան Վ.Գ. Հացազգիների ռիզոպլանում դիագնոստիկների հայտնաբերման եղանակ	120

Բանալեճ

Նաջարյան Գ Ն., Զանփոլադյան Ե Գ., Սելջրոնյան Ն.Ն., Սելիքսեթյան Ի.Ն. Կենսաալոկացիայի մեթոդի կիրառումը մարդու ներքին օրգանների վիճակների և արտաքին թույլ ազդակների նկատմամբ ռեակցիաների ուսումնասիրություններում	124
---	-----

Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ

Դավթյան Մ.Ա., Գեվորգյան Մ.Լ., Գրիգորյան Ա.Գ. Ջրալուծ կարբոդիմիդների հետ արգինազի փոխազդեցության ուսումնասիրությունը	131
Գրիգորյան Լ.Ս. Լիպիդային գերօքսիդացումը և օրգանիզմի բնական ռեզիստենտության որոշ ցուցանիշներ	132
Բախշինյան Մ.Զ. Ռետինոիդների նեարկման տարբեր ձևերի ազդեցությունը լյարդի մակրոֆագերի վրա	133
Բախշինյան Մ.Զ., Ազնզվուրյան Ա.Վ., Հակոբջանյան Է.Ս. Ինտակտ մակրոֆագերի կառուցվածքի և ֆունկցիաների համեմատական բնութագիրը	133
Դավիդյան Դ.Վ. Քաղցկեղի կոլոիդային բնույթը	134
Բաղդյան Ե Ն. Հայաստանի հիմնական տիպային հոդերի հումինաթթուների ֆիզիկո-քիմիական հատկանիշները	135
Ջիռոյան Ռ.Ա. Պոմիդորի մի քանի սորտերի ջրային ռեժիմի և տերևների կառուցվածքային առանձնահատկությունները	137

Ձևազան նյութեր

Ավադեմիկոս Յու.Թ. Ալեքսանյանը 60 տարեկան է	138
Սեդրակ Սինոնի Շարիմանյան (ծննդյան 100-ամյակին)	139
Բորիս Պետրոսի Ավագյան	140

СОДЕРЖАНИЕ

Оригинальные статьи

Դավթյան Մ.Ա., Айрапетян Н.Н. Взаимосвязь дезаминирования аминокислот и биосинтеза цитруллина в органах крыс	3
Вардеванян А.О., Давтян А.М., Молаи Рад М.Б., Хечоян М.О., Давтян М.А. Негистоновые белки хроматина печени крыс при введении смеси аминокислот	6
Гюльханданян А.В., Махаут-Смит М.П., Блбулян А.К. Простагландин F _{5α} стимулированное увеличение внутриклеточного Ca ²⁺ в человеческих эритролейкемических клетках	10
Агабалян А.С., Аветисян И.В., Баблоян Р.С., Захарян Р.А. Физико-химическая и биологическая характеристика кальциевого преципитата двухспиральной РНК	15
Եօրկյան Է.Տ., Григорян С.С., Саркисян С.Г., Адамян Ц.И., Казарян А.К. Влияние электростимуляции вестибулярного нерва и ядра на активность нейронов вентромедиального ядра гипоталамуса	19
Լրություն-Козак Б.А., Экимян А.А., Григорян Г.Г., Казарян А.Л., Дец К. Двойные рецептивные поля нейронов латерального коленчатого тела кошки	24
Բրոյան Լ.Օ., Каралова Е.М., Захарян Р.А., Карапетян С.А., Магакян Ю.А. Изменения в эритропоэзе крыс при острой анемии под воздействием кальциевого преципитата двухспиральной РНК	30

Карапетян Л.М., Саркисян Ж.С., Саркисов Г.Т. Роль эндопедункулярного ядра в условнорефлекторном поведении кошек	39
Айрапетова С.А., Хачатрян Д.В., Зироян Р.А. Создание родословных межвидовых гибридов томатов	44
Пивазян Л.А., Давтян С.А., Хачатурян Н.С., Арутюнян А.Е., Петросян С.М., Африкян Э.К. Микофлора биообрастания фторсодержащих полимеров	48
Пивазян Л.А., Хачатрян Л.С., Хачатурян Н.С., Давтян С.А., Арутюнян А.Е., Петросян С.М., Африкян Э.К. Биоповреждение полиэфирных материалов культурами микробов - продуцентов липаз	56
Бадалян С.М., Абрамян Дж.Г., Геворкян С.А. Антифунгальная активность некоторых видов базидиальных макромицетов в совместной культуре	61
Абовян Н.А., Вартамян М.К., Давтян Н.Г., Навасардян И.А. Усовершенствование метода гидропонного выращивания съедобных грибов	67
Мирзоян В.С., Аджемян Л.А. Особенности липидного обмена непарного шелкопряда	71
Нариманян Л.А. К изучению фауны коллембол Араратской равнины	75
Худавердян А.Ю. Краниологические данные к вопросу об этнических взаимоотношениях населения Кавказа и Средней Азии в античную эпоху	78

Краткие сообщения

Никоян А.А., Туманян Л.Р., Чубарян С.В., Арутюнян Л.М., Давтян М.А. Изоэнзимы аргиназы поджелудочной железы крыс	87
Бабаян М.А. Расщепление гемовых групп цитохромов b_{558} и продуцирование супероксидов под действием перекиси водорода	90
Григорян В.Г., Агабабян А.Р., Аракелян А.Н. Особенности правополушарной регуляции деятельности оператора дисплея	93
Оганесян Р.Р., Оганесян Р.Г., Гукасян Э.Х. Воспроизводительные особенности высших ракообразных озера Севан	95
Гукасян Э.Х., Оганесян Р.Р., Габриелян Б.К. Аллометрия роста моллюсков рода <i>Euglesa</i> в озере Севан	97
Пипоян С.Х. Новый для Армении вид амфибий - малоазиатский тритон <i>Triturus vittatus</i> (<i>Amphibia</i> , <i>Salamandridae</i>)	99
Карапетян Дж.А., Акопян К.В., Мкртчян Р.С. Нематоды семейства <i>Longidoridae</i> - потенциальные переносчики вирусов на винограде в Армении	101
Пхрикян Л.В. Взаимное заражение перепелов и кур нематодой <i>Arcaidia galli</i> (Schrank, 1788) <i>Freeborn</i> , 1923	105
Севумян А.А. Колебание численности яблонной плодовой гни на грецком орехе в Кафанском районе Армении	106
Акопян Н.Х. О состоянии изученности фауны медведиц (<i>Lepidoptera</i> , <i>Arctiidae</i>) Армении	108
Восканян В.Е. Биология низкочленичника бесстебельного <i>Chamaescadium acaule</i> (Bieb.) Boiss	111

Погосян А.В., Киносян М.А. О природе преждевременного усыхания томатов в Араратской равнине	115
Зироян Р.А. Фотосинтетическая активность некоторых сортов и гибридов томата	117
Никогосян В.Г. Метод обнаружения diaзотрофов в ризоплане злаковых	120

Дискуссии

Наджарян Г.Н., Джанполадян Е.Г., Мелконян Н.Н., Меликсетян И.Н. Использование метода биолокации в исследованиях состояний внутренних органов человека и их реакций на слабые внешние воздействия	124
--	-----

Рефераты депонированных статей

Давтян М.А. Геворкян М.Л., Григорян А.Г. Изучение взаимодействия аргиназы с водорастворимым карбодииимидом	131
Григорян Л.С. Липидная пероксидация и некоторые показатели естественной резистентности организма	132
Бахшиян М.З. Влияние различных способов введения ретиноидов на макрофаги печени	133
Бахшиян М.З., Азнаурян А.В., Акопджанян Э.С. Сравнительная характеристика структуры и функции интактных макрофагов	133
Давидян Д.Б. Коллоидная природа рака	134
Бадалян Е.Н. Физико-химические свойства гуминовых кислот основных типов почв Армении	135
Зироян Р.А. Водный режим и структурные особенности листьев некоторых сортов томата	137

Разное

Академику Ю.Т. Александяну - 60 лет	138
Седрак Семенович Шариманян (к 100-летию со дня рождения)	139
Борис Петрович Авакян	140

CONTENTS

Original articles

Davtian M.A., Hayrapetian N.N. Correlation between amino acids desamination and biosynthesis of citrulline in rats organs	3
Vardevanian A.H., Davtian A.M., Molaee Rad M.B., Khechoian M.H., Davtian M.A. Non-histone proteins of rat liver chromatin during amino acids mixture injection	6
Gyulkhandanyan A.V., Mahaut-Smith M.P., Blbulyan A.K. Prostaglandin-F _{2c} stimulated increase of intracellular Ca ²⁺ in human erythroleukemia cells	10

<i>Agabalian A.S., Avetissian I.V., Babloyan R.S., Zacharian R.A.</i> Physico-chemical and biological characteristics of double-stranded RNA calcium precipitate	15
<i>Gevorgian E.S., Grigorian S.S., Sarkisian S.G., Adamian Ts.I., Kazarian A.K.</i> Effect of electrostimulation of the vestibular nerve and nucleus on activity of neurons of the ventromedial hypothalamic nucleus	19
<i>Harutiunian-Kozak B.A., Hekimian A.A., Grigorian G.G., Kazarian A.L., Dec K.</i> Double receptive fields of cat's lateral geniculate body neurons	24
<i>Abroyan L.O., Karalova E.M., Zacharyan R.A., Karapetyan S.A., Magakian Y.A.</i> Variations in the erythropoiesis of rats at acute anemia under influence of the double stranded RNA calcium precipitate	30
<i>Karapetrian L.M., Sarkisian J.S., Sarkisov G.T.</i> The role of entopeduncular nucleus in conditioned reflectory behaviour of cats	39
<i>Hairapetova S.A., Khachatryan D.V., Ziroyan R.A.</i> Creation of genealogical interspecific hybrids of tomato	44
<i>Pivazian L.A., Davtian S.A., Khachaturian N.S., Harutyunian A.E., Petrosian S.M., Afrikian E.G.</i> Microflora of bioovergrowth of fluorine containing polymers	48
<i>Pivazian L.A., Khachatryan L.S., Khachaturian N.S., Davtian S.A., Harutyunian A.E., Petrosian S.M., Afrikian E.G.</i> Biodeterioration of polyester materials by microbial cultures - producers of lipases	56
<i>Badalian C.M., Abramian J.G., Gevorkian C.A.</i> Antifungal activity of some species of basidial macromycetes in associative culture	61
<i>Abovian N.A., Vartanian M.K., Davtian N.G., Navasardian I.A.</i> Improvement of the method for hydroponic growing of edible mushrooms	67
<i>Mirzoyan V.S., Adjemian L.A.</i> Peculiarities of lipid metabolism of the dispaired gypsy moth	71
<i>Narimanian L.A.</i> On study of Ararat plain collemb fauna	75
<i>Khudaverdian A.Yu.</i> Craniological data to problem of ethnic interrelations between the populations of the Caucasus and Middle Asia during ancient epoch	78

Short communications

<i>Nikoian A.A., Toumanian L.R., Chubarian S.V., Harutyunian L.M., Davitian M.A.</i> Isoenzymes of arginase of rat pancreatic islet	87
<i>Babayan M.A.</i> Destruction of the heme groups of cytochroms b_{558} and production of superoxides by effect of hydrogen peroxide	90
<i>Grigorian V.H., Aghababian H.R., Arakelian A.N.</i> Peculiarities of right hemispheric regulation during the operator work on computer	93
<i>Hovhannisyanyan R.R., Hovhannisyanyan R.H., Ghukasyan E.Kh.</i> Reproduction peculiarities of high crawfish of lake Sevan	95
<i>Goukassyan E.Kh., Hovhannisyanyan R.H., Gabrielyan B.K.</i> Allometric growth of Mulluscs genus <i>Euglesa</i> in lake Sevan	97

<i>Pipoyan S.Kh.</i> Asia Minor triton <i>Triturus vittatus</i> (<i>Amphibia</i> , <i>Salamandridae</i>) - novel for Armenia species of amphibia	99
<i>Karapetian J.A., Hakobian K.V., Mkrtchian H.S.</i> Nematodes of family <i>Longidoridae</i> - the potential virus carriers on grape in Armenia	101
<i>Pkhrikian L.V.</i> Mutual invasion of quails and hens by nematodes of <i>Arcaidia galli</i> (Schrank, 1788) <i>Freeborn</i> , 1923	105
<i>Sevumian A.A.</i> Variation of the number of <i>Laspeyresia pomonella</i> L. on walnut-tree in Kapan district of Armenia	106
<i>Hakobian N.Kh.</i> On a study of fauna of tiger moth (<i>Lepidoptera</i> , <i>Arctiidae</i>) in Armenia	108
<i>Voskianian V.E.</i> Biology of <i>Chamaescidium acaule</i> (<i>Bieb.</i>) <i>Boiss</i>	111
<i>Poghosian A.V., Kinoshian M.A.</i> About nature of early wilt of tomato in the Ararat plain	115
<i>Ziroyan R.A.</i> Photosynthetic activity of some sorts and hybrids of tomato	117
<i>Nicoghosian V.G.</i> Methods for revealing the diazotrophs in risoplane of cereals	120

Discussion

<i>Najarian G.N., Janpoladian E.G., Melkonian N.N., Meliksetian I.N.</i> Application of the biolocation method in studies of human visceral organs state and their reactions to weak external effects	124
---	-----

Abstracts of deponated articles

<i>Davtian M.A., Gevorkian M.L., Grigorian A.G.</i> Studies on interaction of arginase with water-soluble carbodiimide	131
<i>Grigorian L.S.</i> Lipid peroxidation and some indices on natural resistance of the organism	132
<i>Bakhshinian M.Z.</i> Effect of different methods of retinoids injection on the liver macrophages	133
<i>Bakhshinian M.Z., Aznaurian A.V., Hakobjanian E.S.</i> Comparative characteristics of intact macrophages structure and function	133
<i>Davidian D.B.</i> Colloid nature of cancer	134
<i>Badalyan E.N.</i> Physico-chemical properties of humic acids of the main types of soils in Armenia	135
<i>Ziroyan R.A.</i> Water regime and structure of leaves of some varieties of tomato	137

Miscellaneous

Academician Yu.T. Alexanian is sixty	138
Sedrak S. Sharimanian (To anniversary of 100-th birthday)	139
Boris P. Avakian	140