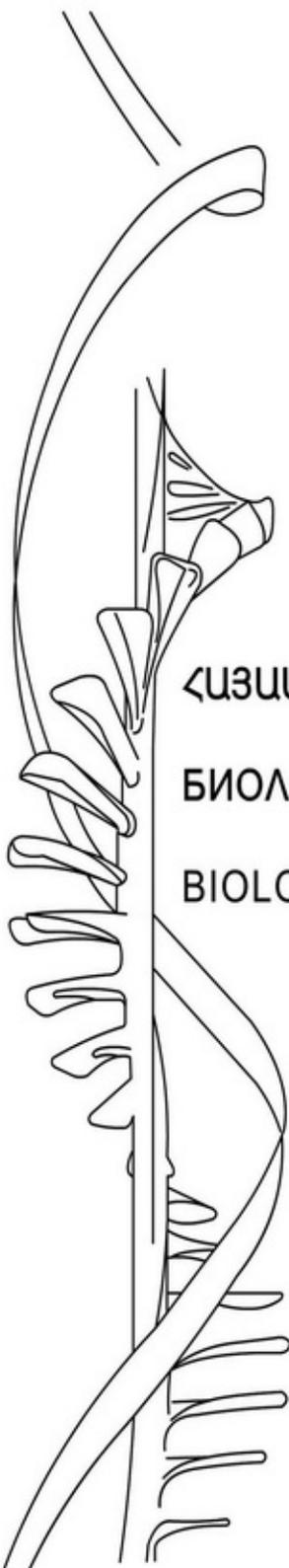




ISSN 0366-5119

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 ջնդհանուր ու կիրառական կենսաբանության արևազավառների 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. Afrikan Executive Secretary - R.H.Papanyan

Խմբագրական կոլեգիա Է.Գ.Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Ծ.Մ.Ավագյան, Հ.Գ.Բակլավաջյան, Մ.Ա.Դավթյան, Ժ.Ի.Նակոբյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Ռ.Մ.Նարոթյունյան, Վ.Հ.Ղապարյան, Պ.Ա.Ղանդիլյան, Կ.Գ.Ղարազյուրյան, Ս.Խ.Մայրապետյան, Ա.Հ.Մովսիսյան, Ռ.Հ.Պապանյան (պատասխանատու քարտուղար)

Խմբագրական խորհուրդ Է.Գ. Աֆրիկյան (նախագահ), Ա.Ս.Աղաբալյան, Յու.Թ.Ալեքսանյան, Է.Ց.Գաբրիելյան, Ա.Ա.Գալոյան, Ա.Լ.Թախադջյան, Պ.Ա.Խորշոռյան, 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. Баклаваджян, П.А. Гандилян, 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), А.С.Агабалиян, Ю.Т.Алексанян, Э.Ц.Габриелян, А.А.Галоян, Б.Т.Гарибджанян, Л.Л.Осипян, А.Г.Паносян, К.С.Погосян, А.Л.Тахтаджян, П.А.Хуршудян

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

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

Օրիգինալ հոդվածներ • Оригинальные статьи • Original articles

Биол. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 630.226

**О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОРОСЛЕВОГО
ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ ДУБРАВ В
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ**

Г.Г. МОВСЕСЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375065, Ереван

Рассматриваются особенности порослеобразования и роста порослей у дуба в зависимости от диаметра и высоты пня, а также от числа пней в одном порослевом гнезде. Установлено, что у дуба с увеличением толщины пня уменьшается как число формирующихся порослей, так и темп их роста. С высотой пня число и рост порослей в основном уменьшаются. Показана определенная связь между ростом порослей и числом пней в одном порослевом гнезде, а также зависимость роста порослей от условий произрастания, в частности от мощности и влажности почвы.

Քննարկված են մացառառաջացման և շիվերի աճի առանձնահատկությունները կախված հատված ծառի կաղնու, տրամագծի, կոճղի բարձրության, ինչպես նաև մեկ մացառային բնօջախում եղած կոճղերի քանակից: Պարզված է, որ կաղնու մոտ կոճղի տրամագծի մեծացմանը զուգընթաց նվազում է ինչպես մեկ կոճղի վրա ձևավորվող շիվերի քանակը, այնպես էլ նրանց աճի տեմպը: Կոճղի բարձրությունից կախված հիմնականում նվազում է շիվերի քանակը և աճը: Ցույց է տրված կոճղաշիվերի աճի և բնօջախում եղած կոճղերի քանակի միջև որոշակի կապի առկայությունը, ինչպես նաև կոճղաշիվերի աճի կախվածությունը աճման պայմաններից, հատկապես հողի հզորությունից և խոնավությունից:

The peculiarities of formation and development of the oak shoots depending on diameter and height of stump and amount of stumps in one shoot growth focus are studied. The amount of shoots and the rate of their growth is decreased in accordance with increasing of stump diameter. The amount of shoots and the rate of their growth is mainly decreased depending on height of stump. The connection between growth of shoots and amount of stumps in one growth focus, as well as dependence of shoots growth on growth conditions, especially on power and humidity of soil are revealed.

Порослевые дубравы Армении - вегетативное воспроизводство - диаметр и высота пня - порослевое гнездо

За последние 4 года энергетического кризиса в лесах республики проводились интенсивные рубки, не отвечающие лесоводственным правилам и нормам, что привело к значительной деградации древостоев, нарушению условий самовосстановления, природоохранных функций и других полезных свойств леса. Особенно пострадали лесные массивы Центральной части республики, где леса составляют всего 2% территории и произрастают



островками в пределах высот 1600-2400 м над уровнем моря. В этой густонаселенной части республики помимо всего прочего леса имеют также большое рекреационное значение, в связи с чем отношение к ним должно быть сугубо природоохранным.

Основные массивы лесов Центральной Армении произрастают на склонах Цахкуняцского хребта, в пределах бассейнов рек Раздан и Касах и их притоков, и в основном сложены из дуба крупнопыльничкового IV-V порослевого поколения. Полнота 67,6% поросляков соответствует 0,5-0,7, полноту 0,8 имеют лишь 3,9% лесов, остальная часть, т.е. 28,5% лесов, имеет в основном полноту 0,3-0,4. Характерной особенностью этих древостоев является их низкая бонитетность. Древостои II и III класса бонитета составляют лишь 8% территории, а IV класса бонитета - 17% - основная часть лесов, 75% представлена древостоями V бонитета со средним запасом около 60 м³/га. Древостои здесь, как правило, одновозрастные, средний возраст 55-60 лет.

Как известно, при лесопользовании первоочередной задачей в отношении высокоствольных древостоев является обеспечение естественным семенным возобновлением вырубок хозяйственно ценными породами. В низкоствольных же лесах, особенно в горных условиях, каждая смена поколений приводит к увеличению порослевого поколения с вытекающими отсюда нежелательными последствиями: падением энергии роста деревьев, производительности древостоя и ухудшением качества лесоматериала.

Задача наших исследований состояла в определении оптимального числа порослей на одном пне в зависимости от диаметра и высоты его, а также от числа пней в одном порослевом гнезде в различных лесорастительных условиях; выявлении условий, способствующих высокому темпу роста и увеличению производительности древостоев в целом; установлении корреляционной связи между отдельными таксационными показателями деревьев на основе общей лесотаксационной методики.

Материал и методика. На территории Разданского лесхоза выбраны 6 постоянных опытных участков, пройденных рубками, из коих 4 участка в Цахкадзорском и 2 в Арзаканском лесничествах. Выбор участков производили с позиций максимального охвата доминирующих условий лесопроизрастания.

Первый участок выбран в 28 квартале, литер 10, Цахкадзорского лесничества, на высоте 2000 м над ур.м. Экспозиция северная, крутизна склона 30-35°. Древостой - разнотравная дубрава IV порослевого поколения. Состав - дуб крупнопыльничковый, граб кавказский, клен остролиственный, ясень обыкновенный, рябина обыкновенная. В подлеске бересклет европейский, гордовина. Бонитет V, полнота 0,5, средний возраст 56 лет, средний диаметр 18 см, запас 35 м³/га. Сомкнутость полога 0,7-0,8. Семенное возобновление неудовлетворительное.

Осенью 1994 г. на участке была проведена кулисная рубка с шириной вырубаемой части 20 м, протяженностью 500 м по горизонтали склона. На 1 га вырублено 1140 порослевых гнезд с 3060 стволами, из коих дуба - 920 гнезд с 2520 стволами, граба - 80 гнезд с 240 стволами, клена - 100 гнезд с 160 стволами, ясеня - 20 гнезд с 80 стволами и рябины - 20 гнезд с 60 стволами. Из общего числа срубленных стволов 280 поросли не образовали.

Второй участок расположен в 24 квартале, литер 6, Цахкадзорского лесничества, на высоте 1950 м над ур.м. Экспозиция северо-западная, крутизна склона 12-15°. Древостой - разнотравная дубрава IV порослевого поколения. Состав 8Д2Г, единично ясень обыкновенный, рябина обыкновенная, груша кавказская, яблоня лесная. Средний возраст

65 лет. Бонитет IV, запас 70 м³/га, световая полнота 0,6-0,7, в подлеске гордовина, шиповник, бересклет европейский. Семенное возобновление неудовлетворительное. На участке на площади в 1 га срублено 520 порослевых гнезд, состоящих из 720 стволов, из коих 300 гнезд дуба с 500 стволами, граба - 60, клена - 100 и ясени - 60 одноствольников. Из общего числа срубленных стволов не сформировали поросли 60 пней.

На этом участке с целью реконструкции порослевых древостоев дуба весной 1995 г. нами осуществлена посадка сосны обыкновенной с использованием 4-летних саженцев.

Третий участок выбран в квартале 20, литер 7, Чахкадзорского лесничества, на высоте 1950 м над ур.м. Экспозиция северо-восточная, крутизна склона 40-45°. Древостой - разноотравный, дубово-грабовый, IV порослевого поколения. Состав 7ДЗГ, единично клен остролистый, клен высокогорный, вяз горный, ясень обыкновенный. Подлесок редкий, единично бересклет европейский, таволга, гордовина, смородина. Полнота 0,4, бонитет IV, средний возраст 66 лет, средний диаметр 20 см, запас 70 м³/га. Световая полнота 0,7-0,8. Подрост, единично граб, клен.

Здесь на площади 3 га осенью 1994 г. проводилась кулисная рубка, в дальнейшем вследствие незаконных порубок лесосека расширилась в среднем еще на 10-15 м, т.е. на 50% больше установленной для подобных условий ширины вырубленных полос. Здесь на 1 га вырублено 1260 порослевых гнезд с 2420 стволами, из коих дуба - 740 гнезд с 1720 стволами, граба - 320 с 500 стволами, ясени и клена - по 100 одноствольников.

Четвертый участок - в квартале 12, литер 4, Чахкадзорского лесничества на северо-восточном склоне Чахкунянского хребта, крутизной 30-35°, в урочище Катнахпюр на высоте 1900 м над ур.м. Древостой грабовый - 10Г, единично - ясень обыкновенный, клен остролистый и вяз горный. Средний возраст древостоя 35 лет, однако встречаются пни в возрасте 70 лет и старше, что свидетельствует о выборочных рубках в прошлом. Средний диаметр древостоя 14 см, диаметр старых возрастных пней 20-24 см. Бонитет V, световая полнота 1 (по контролю). Подлесок редкий, бересклет европейский, калина-гордовина, смородина Биберштейна, шиповник. Подрост в основном 1-2-летки граба. Запас 74 м³/га.

В 1993 году здесь была проведена кулисная рубка, на деле оказавшаяся сплошной рубкой с шириной лесосеки 100 м и более. На 1 га срублено 1120 порослевых гнезд с 3160 стволами, из коих граба - 1000 с 2920 стволами, дуба - 80 одноствольников и клена - 40 гнезд с 160 стволами. Из общего числа срубленных стволов 40 порослей не образовали.

Пятый участок находится в квартале 24, литер 25, Арзаканского лесничества Разданского лесхоза, на высоте 1830 м над ур.м. Экспозиция южная, крутизна склона 30°. Древостой дубово-грабовый, разноотравный, состав 6ДЗГ1Я+К₁, полнота 0,5, сомкнутость кроны 0,7-0,8, средний возраст 46 лет, средний диаметр 14 см. Бонитет V_а, запас 60 м³/га. Подлесок редкий, шиповник, таволга, единично бересклет, гордовина, смородина Биберштейна. Подрост практически отсутствует.

В 1993-94 гг. здесь населением были проведены самовольные порубки (сплошные), охватившие площадь в 2,5 га. На 1 га здесь вырублено 1440 порослевых гнезд с 2600 стволами, в том числе дуба - 1000 гнезд с 2000 стволами, ясени - 320 гнезд с 440 стволами, груши - 80 одноствольников и граба - 40 порослевых гнезд с 80 стволами. Из общего числа пней 80 поросли не сформировали.

Шестой участок подобран в квартале 17, литер 5, Арзаканского лесничества на высоте 1890 м над ур.м. Экспозиция западная, крутизна склона 25°. Древостой дубово-грабовый, разноотравный. Состав 8Д2Г, а также единично ясень обыкновенный, клен высокогорный. Полнота древостоя (по контролю) 0,5-0,6. Сомкнутость кроны 0,7-0,8, средний возраст 70 лет. Бонитет V, запас 105 м³/га. Подлесок редкий - гордовина, шиповник, смородина. Травяной покров с проекционным покрытием 0,3-0,4 приурочен к окнам.

Здесь на площади 1,5 га в 1993 г. была проведена кулисная рубка, затем в последующие годы путем порубок полоса расширилась до 100 м. Рубка по существу проводилась с 1988 г. с выбором сравнительно добротных стволов. Пни от этих порубок сохранились, но без порослей. На 1 га вырублено 1600 порослевых гнезд с 2240 стволами, из коих дуба - 1040 гнезд с 1200 стволами, граба - 320 с 720 стволами, ясени - 200 гнезд с 280 стволами и клена - 40 одноствольников. Из общего числа пней 200 не сформировали поросли.

Седьмой участок - в квартале 5, литер 12. Арзаканского лесничества на высоте 1950 м над ур.м. Экспозиция северная, крутизна склона 25°. Древостой дубово-грабовый, разнотравный. Состав 7ДЗГ, единично ясень, клен, рябина. Полнота (по контролю) 0,6. Сомкнутость кроны 0,8, средний возраст 70 лет, средний диаметр 24 см (у отдельных деревьев 30-32 см). Бонитет IV, запас 140 м³/га. Подлесок редкий - гордовина, смородина, бересклет. Травяной покров редкий, в основном из высокотравья. На микроучастках с пониженным рельефом преобладают мужские папоротники. Подрост практически отсутствует.

В 1992-94 гг. здесь проводились рубки примерно 65-70% запаса с оставлением высоких (выше 50 см) пней. Как правило, вырубались полнодревесные стволы дуба, оставлялись в виде "маяка" в основном стволы граба, редко дуба, к тому же с подавленным ростом.

Результаты и обсуждение. Как показывают данные о распределении пней по диаметру, на первом участке из общего числа срубленных деревьев 20,3% имели диаметр до 12 см, т.е. тонкомеры, по существу не подлежащие рубке. Преобладали пни (62,7%) диаметром от 13 до 20 см и лишь 17% имели диаметр 20-28 см.

Еще хуже показатели на втором участке, где 37,5% составляли тонкомеры, а у 62,5% пней диаметр составлял от 13-20 см.

Несколько иная картина отмечалась на третьем участке. Тонкомеры составляли лишь 3,3%. Средний диаметр (12-20 см) имели 57% пней, а число более толстых пней (21-32 см) достигало 39,7%, т.е. здесь вырубались сравнительно спелые полнодревесные стволы.

Что касается IV участка, где подвергся вырубке грабовый древостой (пни других пород - дуба, клена - составляли всего 6,3%), тонкомеры (диаметр пней до 12 см) составляли 59,5%. Диаметр 24,1-28 см имели лишь 1,3% пней (дуб), остальную часть (39,2%) представляли пни средней толщины, преобладающая часть которых (31,6%) имела диаметр 12,1-16 см, т.е. и здесь рубке подвергся древостой с тонкомерными стволами.

Леса Арзаканского лесничества до 1990 г. сохранялись значительно лучше. Лесопользование и коренная реконструкция древостоев по существу не проводились, поэтому средний возраст древостоев здесь колеблется в пределах 50-80 лет. На дубово-грабово-ясеневом участке (5) пни с диаметром до 12 см составляли 30,5%, с диаметром 12-20 см - 53%, а с диаметром 20-24 см - 16,5%.

На шестом участке (дубово-грабовый древостой) тонкомеры составляли 27,3% (граб, ясень и клен). Пни с диаметром 12-20 см - 32,7%, а с диаметром 21-24 см - 36,4%. Встречались пни дуба (3,6%) с диаметром 28-36 см.

Маршрутные обследования показали, что как на государственных лесосеках, так и на самовольных вопреки всем правилам лесопользования оставлены очень высокие пни. Так, например, на третьем участке из общего числа срубленных деревьев (3060 на 1 га) всего лишь 22,9% оставленных пней имели высоту до 30 см, у 56,2% пней она достигала 31-50 см, а у 20,9% пней составляла 50-90 см.

Почти такая же картина выявлена на втором участке. Здесь лишь 12,5% пней имели высоту до 30 см, у 20,8% пней она колебалась в пределах 31-50 см, тогда как у 66,7% пней высота верхнего сруба находилась на уровне 51-

110 см.

Несколько лучше обстояли дела на третьем участке - высота почти половины (43,8%) пней не превышала 30 см, у 26,7% - 50 см, у 29,5% она колебалась в пределах 51-80 см.

Особенно неудовлетворительно обстояли дела в грабовом древостое (участок IV), где рубка осуществлялась силами учителей школ Разданского района, и вследствие безконтрольности кулисная рубка превратилась в сплошную с шириной лесосеки, местами превышающей 100 м, к тому же при крутизне склона 30-35°. При этом из общего числа пней на 1 га (в среднем 3160 штук на 1 га) 2200, или 69,6%, срублены на высоте 51-110 см, а 120 пней - выше 130 см.

Исследования, проведенные в различных лесорастительных условиях Армении, показали, что пни дуба образуют поросль как из боковых спящих почек (придаточные почки), которые довольно долго сохраняют жизнеспособность, так и от адвентивных. У старых пней боковые почки обычно отмирают и у них поросль образуется главным образом из адвентивных почек.

Изучение порослеобразовательной способности и роста порослей в зависимости от диаметра пня свидетельствует о том, что у пней 60-80-летних деревьев дуба крупнопольничкового IV-V порослевого поколения, независимо от условий произрастания и характера рубок, с увеличением диаметра пня от 12 до 20 см усиливается тенденция к увеличению числа оформившихся порослей и активизации их роста. У пней диаметром выше 20 см наблюдается некоторое снижение способности к порослеобразованию, тогда как средний прирост порослей продолжает нарастать. В этом отношении некоторое исключение составлял ясень обыкновенный на V и VI опытных участках (Арзаканское лесничество), где лесорастительные условия, в частности, мощность и влажность почвы, по сравнению с остальными участками, менее благоприятны из-за большей крутизны при южной ориентации склонов.

Несколько иной характер изменения изучаемых параметров наблюдался у граба кавказского (IV опытный участок), у которого с увеличением диаметра пня число порослей увеличивается, а средняя высота их уменьшается (на 34%).

Остальные сопутствующие породы (клен остролистный, клен высокогорный, рябина обыкновенная), диаметр пней которых, как правило, не превышает 12-14 см, с увеличением его от 8 до 14 см проявляли ту же тенденцию к увеличению числа и высоты порослей.

Как показали визуальные наблюдения, на одном и том же участке вырубленные летом деревья дуба, независимо от диаметра пня, поросли не образовали или образовали незначительное число порослей со слабым ростом. Подобные наблюдения для дуба в условиях Армении были ранее описаны [6], а более подробные аналогичные исследования в условиях лесостепной зоны России (Воронеж) в свое время проводил Каппер [5], который также отмечает четкую зависимость интенсивности порослеобразования от сезона проведения рубок.

Рассмотрение вопроса порослеобразования в зависимости от высоты оставленных пней показывает, что у высоких пней дуба крупнопольничкового

число порослей в общем – то меньше. При высоте пня 60 см по сравнению с 30-сантиметровыми пнями число порослей почти в 3 раза меньше. У более высоких пней оно резко увеличивается (почти в восемь раз), а затем вновь постепенно уменьшается, однако при высоте пня в 100 см число порослей все же в 5 раз больше, чем при высоте 50-60 см. Подобные изменения наблюдаются и в показателях роста порослей. В частности, у пней высотой до 40 см он постепенно увеличивается, а у более высоких пней заметно подавляется. Некоторые расхождения проявились на II участке, где рост порослей, сформировавшихся на пнях высотой до 40-50 см, несколько ниже, чем на пнях высотой до 30 см, при высоте выше 40-50 см рост порослей активнее и при высоте 100 см в среднем на 150% больше, чем у порослей пней высотой 50-60 см.

У граба кавказского как в чистых древостоях (IV участок), так и при участии их в дубравах выявляется полное отсутствие какой-либо закономерности между высотой пня, числом и ростом порослей, хотя некоторая тенденция к замедлению роста порослей при высоте пня выше 40 см все же наблюдается. При этом темп падения роста порослей при высоте пня 100 см, по сравнению с таковым у пней высотой 30 см, составляет примерно 33 %.

У других пород (ясень обыкновенный, клен высокогорный, рябина обыкновенная) наблюдается такая же картина, т.е. отсутствие выраженной связи между высотой пня и числом порослей, тогда как рост последних до высоты пня 40 см увеличивается, а затем, с нарастанием высоты пня темп роста порослей постепенно замедляется.

Как показали многочисленные исследования [1, 3, 4, 6], одна из причин снижения производительности низкоствольного леса связана с конкуренцией между особями в надземной и подземной сферах, которая усиливается с каждым порослевым поколением, т.е. с увеличением числа стволов на единицу площади.

В связи с этим нас интересовал вопрос о связи между числом формирующихся порослей и их ростом в зависимости от количества пней в одном порослевом гнезде.

Изучение этого вопроса показало, что у дуба при одном и том же порослевом поколении с увеличением числа пней в одном гнезде появляется тенденция к ослаблению порослеобразования и роста порослей. Однако уже с пятиствольного гнезда эта тенденция принимает обратное направление. Так, если число и высоту одноствольного порослевого (V поколения) дуба условно принять за 100, то при 2-ствольном гнезде число порослей на одном пне в среднем составляет 63,6, а рост их 72,4%, при 3-ствольном гнезде – соответственно 54,5 и 62,1%, при 4-ствольном – 31,8 и 55,2%, при пятиствольном – 40,1 и 72,4%, а при 6-ствольном – 77,2 и 81,%, т.е. уже с пятиствольного гнезда на пнях вновь начинает увеличиваться как количество, так и рост порослей на одном пне.

Примерно такая же тенденция обнаруживается у граба кавказского. Здесь при переходе от одноствольного к двуствольному гнезду число порослей и их

рост нарастают, а затем с увеличением числа стволов в гнезде количество порослей на одном пне и их рост уменьшаются. Что касается других пород, то они в большинстве одно-, двуствольные и проследить здесь какую-либо закономерность не было возможности.

Резюмируя результаты первичных наблюдений естественного вегетативного воспроизводства дубовых древостоев IV-V порослевого поколения после ведения кулисных и сплошных рубок в лесах Центральной Армении (Разданский лесхоз), можно констатировать, что порослеобразовательная способность у 60-80-летних деревьев дуба сохраняется на удовлетворительном уровне. Тенденция к ослаблению этой способности сравнительно выражено проявляется в неблагоприятных условиях лесопроизрастания (низкобонитетные почвы), а также при наличии множества пней в одном порослевом гнезде.

Одновременно выявлена неоднородность роста порослей, сформировавшихся на пнях различного возраста. У старых деревьев рост отдельных порослей сильно колеблется, тогда как на молодых пнях (до 40 лет) колебания в показателях роста незначительны и в основном обусловлены дальностью кулис или опушкой несрубленной части леса, т.е. условиями освещения и другими факторами воздействия леса.

На подобные различия в образовании и росте порослей на разновозрастных пнях дуба зимнего обратил внимание Харитонович [7].

Установлено также, что у более толстых пней пробуждается меньше порослей, чем у молодых - тонких. При этом поросли на толстых пнях развиваются значительно слабее по сравнению с таковыми на тонких пнях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казарян В.О., Махатадзе Л.Б. ДАН АрмССР, 20, 2, 61-64, Ереван, 1955.
2. Казарян В.О., Махатадзе Л.Б. Научн. тр. ЕГУ, сер. биол. наук, 49, 5, 67-84, Ереван, 1955.
3. Казарян В.О. Старение высших растений. Изд-во Наука, М., 1969.
4. Казарян В.О., Хуришудян П.А., Габриелян В.Г. Тр. Тбилисского ин-та леса, 21, Тбилиси, 1974.
5. Каппер О.Г. Тр. Областной станции лесного хоз-ва, 2, Воронеж, 1934.
6. Махатадзе Л.Б. Дубравы Армении, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1057.
7. Харитонович Ф.Н. Тр. ВНИАЛМИ, вып. 8, М., 1937.

Поступила 7.X.1996

СОДЕРЖАНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЯХ г. АРАГАЦ В СВЯЗИ С ВЫСОТОЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Р.К. СИМОНЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Изучено содержание трофических веществ и зольных элементов в некоторых высокогорных растениях, произрастающих на разных высотах альпийского пояса г.Арагац. Показано, что даже в пределах альпийского пояса повышение высоты произрастания растений приводит к коррелятивным сдвигам физиологических процессов в их надземной части и корневой системе, что направлено на сохранение жизнеспособности растений в суровых условиях высокогорья.

Որոշվել է տրոֆիկ նյութերի և մոխրային տարրերի պարունակությունը Վրագած լեռան ալպիական գոտու տարբեր բարձրություններում աճող որոշ բուսատեսակներում: Ցույց է տրվել, որ նույնիսկ ալպիական գոտու սահմաններում բույսերի աճելավայրի բարձրության մեծացումը առաջ է բերում նրանց վերգետնյա և ստորգետնյա օրգաններում ֆիզիոլոգիական պրոցեսների համահարաբերական (կորելյատիվ) տեղաշարժեր, որոնք ուղղված են բարձրալեռնային անբարենպաստ պայմաններում բույսերի կենսունակության պահպանմանը:

The content of trophic matters and ash elements in some plants growing on different heights of alpine zone of the mountain Aragats was investigated. It was shown that even within the alpine zone the increase of plants growing heights caused the correlative occurrences of physiological processes in their overground and underground organs directed for survivability of plants under high-altitude cruel conditions.

Растения высокогорий - трофические вещества - зольные элементы

Изучение физиологических особенностей растений г.Арагац в связи с высотой произрастания в основном проводилось на высотах, разница между которыми зачастую составляла 2-3 тыс.м [2, 4, 6]. Между тем для более глубокого познания природы приспособления растений необходимо выявить эти особенности в пределах одного и того же альпийского пояса в сравнительно меньшем диапазоне изменения высот.

Целью настоящей работы являлось изучение некоторых сторон углеводного, азотного обмена и накопления зольных элементов в надземной и подземной частях некоторых высокогорных растений, произрастающих на разных высотах альпийского пояса г.Арагац.

Материал и методика. Объектами исследования служили *Sibbaldia semiglabra* С.А.Мей., *Veronica gentianoides* Vahl., *Chamaescadium acaule* (Bieb.) Boiss., *Campanula tridentata* Schreb., произрастающие на г.Арагац на высоте 2700, 3000 и 3200 м над ур.м. В 12-14ч дня брали надземную и подземную массу и после фиксации проводили анализы. Содержание растворимых сахаров определяли иодометрическим методом Вильштетера и Шудля [3], крахмала - диастатическим методом [8], форм азота - микрометодом Къельдаля, свободных аминокислот - хроматографией на бумаге, сырой золы - по К.Гинзбург, фосфора - по Мерфи и Райли, калия и натрия - пламенным фотометром [10]. Проводили статистическую обработку результатов.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что в

альпийском поясе г.Арагац с повышением высоты над уровнем моря в надземных частях растений содержание растворимых сахаров возрастает (от 2,13 до 2,94 раза), а крахмала - снижается. В подземной же сфере, наоборот, содержание сахаров несколько снижается, а количество крахмала возрастает (в 1,20 - 1,88 раза) (табл.1). Такая картина распределения углеводов, вероятно, обусловлена несколькими причинами. Повышение содержания сахаров в надземных частях растений на больших высотах, видимо, является результатом замедления их полимеризации и усиления гидролитических процессов из-за резких перепадов температуры. Это подтверждается понижением содержания крахмала в надземных частях изученных видов. В то же время в подземной сфере с повышением высоты произрастания, вероятно, усиливаются процессы полимеризации, направленные на активизацию запасающей функции корней в неблагоприятных климатических условиях. Литературные данные также подтверждают, что на горе Арагац на высоте 3200 м в предполуденные часы фотосинтез интенсифицируется [4], в результате чего в надземных частях растений повышается содержание сахаров.

Таблица 1. Содержание углеводов в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац

Вид	Высота над ур.м., м	Углеводы, % на сух. в-во		
		растворимые	крахмал	сумма
<i>S.semiglabra</i>	2700	1.81/1.06	4.95/1.80	6.76/2.86
	3000	-/0.97	-/2.04	-/3.01
	3200	3.94/0.92	3.29/2.29	7.23/3.21
<i>V. gentianoides</i>	2700	1.35/0.56	3.63/2.36	4.98/2.92
	3000	-/0.54	-/2.64	-/3.18
	3200	2.88/0.45	2.95/2.78	5.83/3.23
<i>Ch. acule</i>	2700	0.92/2.25	5.44/1.86	6.36/4.11
	3000	-/1.71	-/2.49	-/4.20
	3200	2.71/1.35	4.93/2.84	7.64/4.19
<i>C. tridentata</i>	2700	0.98/0.90	6.19/1.68	7.17/2.58
	3000	-/0.72	-/2.54	-/3.26
	3200	2.11/0.57	5.30/3.16	7.41/3.73
P, (%)		<u>3.2-7.1</u> 4.2-6.6	<u>3.9-5.7</u> 3.6-7.4	<u>3.1-4.5</u> 3.4-6.0

Как правило, сумма углеводов в надземной и подземной сферах возрастает с повышением высоты над уровнем моря, что, видимо, направлено на повышение устойчивости растений к более суровым условиям жизни. Этот показатель коррелирует с накоплением азотистых соединений, количество которых также возрастает в обеих частях растений (табл.2).

Как видно из табл. 2, на высоте 3200 м растения характеризуются более интенсивным накоплением (на 14.3-28.1 %) и активным превращением азота в надземных частях, в связи с чем в 1.21-1.34 раза повышается содержание белковой фракции. Очевидно, в этом не последнюю роль играет высокая

интенсивность УФ излучения в условиях высокогорья [5]. Аналогичная картина, за некоторым исключением, отмечается и для небелковой фракции.

Таблица 2. Содержание азотистых соединений в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац

Вид	Высота над ур.м., м	Азотистые соединения, мг/г сух. в-ва				
		азот			аминокислоты	
		общий	белковый	небелковый	общее содерж.	в том числе амиды
<i>S.semiglaba</i>	2700	17.5/7.4	11.6/5.2	5.9/2.2	20.3/9.08	15.0/3.35
	3000	-/9.7	-/7.1	-/2.6	-/8.81	-/4.77
	3200	20.0/11.5	14.0/9.9	6.0/1.6	16.8/7.07	6.5/4.44
<i>V.gentianoides</i>	2700	18.5/15.2	12.4/10.8	6.1/4.4	28.4/4.00	17.8/2.31
	3000	-/16.5	-/12.2	-/4.3	-/3.47	-/2.00
	3200	23.7/17.5	16.4/14.0	7.3/3.5	25.1/3.01	13.1/1.8
<i>Ch.acaule</i>	2700	25.0/13.0	15.6/5.8	9.4/7.2	35.6/18.21	28.4/15.65
	3000	-/15.6	-/8.6	-/7.0	-/13.79	-/9.12
	3200	29.6/19.5	20.9/14.3	8.7/5.2	15.5/6.66	7.8/4.62
<i>C.tridentata</i>	2700	18.7/15.5	12.7/11.4	6.0/4.1	29.2/10.09	20.1/7.45
	3000	-/16.8	-/13.2	-/3.6	-/6.63	-/3.84
	3200	22.8/18.2	16.6/14.8	6.2/3.4	20.3/2.39	13.2/1.64
Р, %		1.5-5.5	0.2-5.0	4.1-5.6	-	-
		2.6-4.4	3.6-4.8	2.6-5.4		

В корнях повышение содержания общего азота на высоте 3200 м по сравнению с 2700 м составляло от 15.1 до 55.4%, одновременно активизировалось его включение в белковые соединения, о чем свидетельствует как абсолютное содержание белковой фракции, так и ее процентное содержание от общего. Количество небелковой фракции в этих условиях уменьшалось, что, вероятно, связано с ее повышением в надземной части.

В отношении свободных аминокислот констатируется снижение их общего содержания по мере повышения высоты местности как в надземной части, так и в корнях. В основном такая же картина (за исключением подземной сферы *Sibbaldia semiglaba*) наблюдается и для амидов. Очевидно, подобные изменения связаны с перестройкой азотного обмена при адаптации растений к условиям высокогорья. Снижение содержания аминокислот с высотой отнюдь не означает ослабления их синтеза. Наоборот, повышение содержания белкового азота свидетельствует об активном их синтезе и энергичном включении в молекулы белка. Это, видимо, является той физиологической основой, которая обуславливает повышение адаптационных возможностей растений высокогорий.

Заметные изменения обнаружены также в содержании золы и зольных элементов (табл. 3). По мере увеличения высоты пункта произрастания от 2700 до 3200 м над ур.м. уменьшается содержание сырой золы в надземной части растений и увеличивается в подземной. Это, очевидно, связано с

увеличением в указанных условиях соотношения подземной и надземной масс, на что ранее было обращено внимание. Содержание зольных элементов во всех случаях возрастало, за исключением натрия, количество которого с повышением высоты над уровнем моря в надземных органах растений уменьшалось. Это обстоятельство можно объяснить обратной корреляцией между содержанием Na^+ и K^+ , являющейся результатом их антагонизма при поступлении в растения [7]. Количественное возрастание калия в растениях в целом при повышении пункта их произрастания закономерны, если учесть, что этот элемент оказывает благоприятное влияние на обмен углеводов, повышая устойчивость растений к суровым условиям окружающей среды.

Таблица 3. Содержание золы и зольных элементов в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац (% на сух. в-во)

Вид	Высота над ур.м., м	Сырая зола	Na_2O	K_2O	P_2O_5
<i>S.semiglabra</i>	2700	12.04/6.38	0.39/1.89	0.38/1.18	0.15/0.25
	3000	-/7.05	-/1.94	-/1.21	-/0.29
	3200	9.61/8.71	0.22/1.94	0.40/1.42	0.17/0.28
<i>V.gentianoides</i>	2700	9.36/11.31	0.72/2.84	0.74/1.87	0.24/0.29
	3000	-/11.91	-/3.17	-/1.94	-/0.38
	3200	8.17/12.78	0.59/3.26	0.81/1.93	0.28/0.41
<i>Ch. acaule</i>	2700	9.18/11.74	2.77/2.87	0.80/2.19	0.16/0.38
	3000	-/12.36	-/3.04	-/2.66	-/0.44
	3200	8.86/13.65	2.63/3.21	0.97/2.71	0.19/0.44
<i>C.tridentata</i>	2700	6.24/7.92	0.42/3.32	0.46/1.90	0.11/0.17
	3000	-/8.74	-/4.41	-/2.42	-/0.45
	3200	6.02/8.86	0.39/4.63	0.55/2.44	0.14/0.49

Закономерным является также возрастание содержания фосфора. Известно, что он, интенсивно включаясь в макроэргические соединения в листьях, повышает энергетический уровень растений и их устойчивость к условиям высокогорья [4]. Наши данные показывают, что аналогичное явление имеет место в корнях так же, как и в надземной части.

Как видно из полученных данных, при постепенном увеличении высоты над уровнем моря в надземных и подземных органах растений часто имеет место синхронность в накоплении трофических веществ (углеводы, формы азота, свободные аминокислоты) и зольных элементов (калий, натрий, фосфор). Можно считать, что это не случайное явление, так как эти элементы способствуют возрастанию содержания сахаров и белковых соединений, что является обязательным условием повышения адаптационных способностей растений в высокогорьях [1, 9]. Таким образом, даже в альпийском поясе повышение высоты произрастания растений приводит к коррелятивным сдвигам физиолого-биохимических процессов в их надземной части и корневой системе, что направлено на сохранение жизнеспособности в суровых условиях высокогорья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев С.С. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. 2, 90-127, Изд-во МГУ, 1967.
2. Гаспарян А.Г. Автореф. канд. дисс., 20, Ереван, 1966.
3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К. Методы биохимического исследования растений. 516, Гос.изд. с/х лит.ры., М.Л., 1952.
4. Зироян А.Н., Казарян В.В. Бот. журн., 72, 6, 807-812, 1987.
5. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. 320, М., Наука, 1986.
6. Казарян В.В. Автореф. докт. дисс., 43, Ереван, 1992.
7. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. 408, М., Колос, 1984.
8. Островский А.И., Евницкая И.А. Лабораторный практикум по курсу „Общая технология пищевых веществ”. 350, М., Хлебоиздат, 1960.
9. Потапов Н.Г. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. 2, 5-89, изд-во МГУ, 1967.
10. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др. Практикум по агрохимии. 511, М., ВО “Агропромиздат”, 1987.

Поступила 29.V.1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 581.55

К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО
МАССИВА АРАИЛЕР

А.Т. АСАТРЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Приводятся данные о распространении, характере и флористическом составе лесной растительности горы Араилер. Отмечается неудовлетворительное состояние данного лесного массива, рассматриваются причины сокращения площади лесов Армении, подчеркивается необходимость природоохранных мероприятий.

Բերված են տվյալներ Արայի լեռան անտառային բուսականության տարածման, բնույթի և ֆլորիստիկ կազմի վերաբերյալ: Ընդգծվում է այդ անտառների ներկա անբավարար վիճակը, դիտարկվում են դրա մակերեսի կրճատման պատճառները և նշվում է բնապահպանական միջոցառումների անհրաժեշտությունը:

The data on distribution, character and floristic composition of the forests of the mountain Arailer are given. The causes of forests reduction, the present unsatisfactory conditions are described and the necessary measures of ecological preservation are noted.

Флора Армении - растительность г.Араилер

Один из крупнейших вулканических массивов Армении Араилер (2577м над ур. м) расположен восточнее г.Арагац в северной части Егвардского лавового плато. Являясь одним из интереснейших в ботаническом отношении

природных комплексов республики, г.Араилер привлекала внимание многих ботаников, однако целенаправленного и комплексного изучения ее флоры и растительности не проводилось; почти нет и какой-либо специальной ботанической литературы по данному массиву. В связи с этим в 1995 году нами было начато детальное изучение флоры и растительности горы Араилер. Особый интерес представляет наличие в условиях аридности климата и при практически полном отсутствии воды хорошо развитой лесной растительности на северных склонах горы.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы явились сборы растений автора, проведенные в ходе полевых работ 1996-1998 гг. Использован также материал по флоре Армении, хранящийся в гербариях Института ботаники АН Армении (*ERE*) и Ереванского государственного университета (*ERCUB*). При обследовании фитоценозов были использованы методы советской геоботанической школы, изложенные в "Полевой геоботанике" [4].

Результаты и обсуждение. Лесная растительность на Араилер занимает преимущественно северные склоны горы на высотах от 1600 до 2400 м над ур. моря и представлена смешанными древостоями III-IV порослевого поколения *Quercus macranthera*, с вкраплениями *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Betula pendula*, *Carpinus orientalis*, *Populus tremula* и различных видов рода *Sorbus*: *S. aucuparia*, *S. graeca*, *S. hajastana*, *S. subfusca*, *S. takhtajanii*, *S. luristanica* и *S. kuznetzovii*, имеющих в среднем высоту 5-6 м и диаметр ствола 14-16 см. Подлесок средней развитости с преобладанием *Viburnum lantana*, *Lonicera caucasica*, *Euonymus latifolia*, *Rhamnus cathartica*, *Cerasus avium*, *Padus racemosa*, *Grossularia reclinata*, *Ribes biebersteinii*, *Crataegus orientalis*, *Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*, видов *Rosa*, *Rubus* и др. В целом, в лесной зоне Араилер произрастает более 40 видов деревьев и кустарников.

Общей закономерностью дубрав Армении является наличие в них суховершинных деревьев и сухостоя, что является следствием ослабления древостоя к возрасту 150-160 лет [5]. Достаточно высокая светопроницаемость полога, характерная для дубовых лесов, обуславливает развитие пышного травяного покрова с видами, приуроченными к различным экологическим условиям. Здесь произрастают как типично лесные и луговые, так и многие степные элементы, которые хорошо развиваются на изреженных участках леса, у нижней опушки и на больших полянах среднего горного пояса. Под высокосомкнутым пологом леса чаще всего встречаются *Cerastium dahuricum*, *Hesperis matronalis*, *Geranium collinum*, *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Arrhenatherum elatius*, *Lamium album*, *Lathyrus miniatus*, *Vicia truncatula*, *Astranthia maxima* и др. На лесных лужайках и полянах, а также у нижней опушки леса обычны *Cerinte minor*, *Myosotis sylvatica*, *Rindera lanata*, *Symphytum asperum*, *Campanula glomerata*, *Geranium sylvaticum*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Hypericum hyssopifolium*, *Gladiolus caucasicus*, *Scutellaria orientalis*, *Coronilla varia*, *Lotus caucasicus*, *Medicago lupulina*, виды *Trifolium* и *Vicia*, *Polygala anatolica*, *Rumex acetosella*, *Thalictrum minus*, *Fragaria viridis*, *Anthriscus nemorosa* и др.

Ближе к верхней границе лес в значительной степени изреживается,

деревья здесь сучковаты и искривлены, что является следствием их развития в слабой сомкнутости [3]. В этой зоне дубрава из *Q. macranthera* приобретает характер парковых насаждений и переходит в субальпийское криволесье, эдификаторами которого, кроме дуба, являются *Acer trautvetteri*, *Betula pubescens* и *B. litvinowii*. Травяной покров носит луговой характер, часто почти не отличаясь от близлежащих субальпийских лугов.

В некоторых местах уже на высоте 2000-2100 м встречаются отдельные экземпляры *Juniperus depressa*. Этот необычайно красивый стланцевый кустарник образует небольшие послелесные группировки и отдельными экземплярами произрастает в привершинных частях Араилер на щебнистом субстрате у основания скал. Иногда с *Juniperus depressa* встречаются *Astragalus aureus*, *A. microcephalus*, *A. lagurus* и *Crataegus orientalis*.

На северо-западном и северо-восточном склонах, в переходной между лесом и степью полосе, древостой в значительной степени изреживается, из травяного покрова выпадают многие лесные и луговые элементы, и растительность большей частью приобретает лугостепной и степной характер. То же самое можно сказать об остаточных лесных группировках восточного и западного склонов. Характерным в этих лесных сообществах является наличие большого количества низких многоствольных порослевых дубков и кустарников - различных видов *Rosa*, *Spiraea crenata* и *S. hypericifolia*. Иногда попадаются относительно высокие (до 7-8 м) сухие и обломавшиеся стволы - свидетельство существования здесь в совсем недалеком прошлом настоящих дубрав. Травостой на относительно тенистых участках довольно высокий (иногда более 1 м), флористический состав богатый и пестрый. Наиболее типичными представителями являются *Arenaria dianthoides*, *A. gypsophiloides*, *Silene spergulifolia*, *Achillea millefolium*, *Hypericum hyssopifolium*, *Lamium album*, *Scutellaria orientalis*, *Vicia boissieri*, *Scilla armena*, *Rumex tuberosus*, *Thalictrum minus* и др. Такие виды, как *Symphytum asperum*, *Cephalaria gigantea* и *Urtica dioica*, местами образуют чистые заросли.

Состояние лесов Араилер крайне неудовлетворительное. Считается, что дуб естественным, семенным путем в Армении возобновляется плохо [2]. Как указывает Хуршудян [5], основной причиной плохого лесовозобновления следует считать отрицательное воздействие антропогенного фактора. Немаловажную роль играет и редкая повторяемость урожайных лет дуба (через 6-8 лет). Помимо семенного, большое значение имеет порослевое возобновление дубрав, однако оно является нежелательным способом воспроизводства леса [5], поскольку порослевые дубравы Армении имеют уже 4-5-кратную генерацию.

Сокращение площади лесов на Араилер за последние годы в значительной степени вызвано систематической рубкой, особенно усилившейся в последние годы, а также сенокосением и пастьбой, что ведет к наступлению степи и луга на лес и, соответственно, к перемещению нижней границы леса вверх, а верхней - вниз. Древостой изреживается, в результате чего лес сохраняется лишь по крутым склонам, балкам и ущельям.

Значительные площади дубовых лесов Араилер поражены непарным

шелкопрядом и в меньшей мере кольчатым шелкопрядом. Взрослые гусеницы, помимо листвы, иногда уничтожают и запасные почки, что зачастую приводит к полной гибели дерева [1].

Проблема сохранения лесов Армении с каждым годом приобретает все большую актуальность. Наряду с антропогенным фактором, постепенному исчезновению лесов способствует также усиливающаяся из года в год аридизация климата Армянского нагорья. Это проявляется в широком внедрении в пояс лесов элементов степной растительности.

Небольшой участок леса на Араилер с такими редкими и эндемичными видами, как *Allium aucherii*, *Polygala urartu*, *Alchimilla tredecimloba*, *Sorbus hajastana*, *S. luristanica*, *Grossheimia achverdovii* и *Carpoceras tatianae*, и весь потухший вулкан с необычайно богатой и оригинальной флорой несомненно нуждаются в определенных мерах охраны.

В результате проведенных исследований установлено, что лесная флора массива Араилер включает 249 видов сосудистых растений, из которых только 9 являются типично лесными. Исследование флористического состава лесных сообществ горы показало, что повышенное участие в них степных и лугостепных элементов связано с "остепенением" и "олуговением" лесов Араилер, являющихся следствием аридизации климата и отрицательного влияния антропогенного фактора, которые усиливаются из года в год и ведут к сокращению площади этого небольшого лесного массива с рядом редчайших видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магакьян А.К. Тр. экспед. по инвент. корм. угодий, 1, 1, 19-205, Ереван, 1939.
2. Магакьян А.К. Растительность Армянской ССР. 276, М.-Л., 1941.
3. Махатадзе Л.Б. Автореф. докт. дисс., 40, Ереван, 1955.
4. Полевая геоботаника, 1-5, Л., 1959-1976.
5. Хуршудян П.А., Тер-Газарян К.А., Габриелян В.Г. Тр. Ин-та ботаники, 22, 5-40, Ереван, 1987.

Поступила 17.XII.1998

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЭКСТРАГИРУЕМОСТИ БЕЛКОВ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ У РАЗНЫХ ДОНОРОВ

Г.А. МНАЦАКАНЯН, А.Ш. АБРАМЯН, А.С. КАЛАЧЯН, А.И. ОГАНИСЯН,
А.А. АРУТЮНЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375014, Ереван

Методом многокоординатной экстракции оценены колебания выхода белков эритроцитарных мембран, выделенных из крови доноров. Обсуждается возможность использования метода многокоординатной экстракции при исследованиях нормо-патология.

Բազմակոորդինատ լուծազատման մեթոդի միջոցով գնահատվել են տարբեր դոնորների արյունից անջատված էրիթրոցիտների թաղանթային սպիտակուցների լուծազատման ելքի տատանումները: Բննարկվել է բազմակոորդինատ լուծազատման մեթոդի կիրառման հնարավորությունը նորմա-պաթոլոգիա հետազոտություններում:

By polycoordinate extraction method the extraction rates of erythrocyte membrane proteins isolated from donors' blood have been evaluated. The possibility of polycoordinate extraction method application for norm-pathology investigations is discussed.

Мембраны эритроцитов - экстрагируемость белков

Многочисленные публикации последних лет представляют обширную информацию относительно структурных изменений эритроцитарных мембран при различных заболеваниях крови. К наиболее широко распространенным патологиям клеточных мембран эритроцитов относятся острый лимфолейкоз [11], наследственный сфероцитоз [7, 9, 13], сердечно-сосудистые заболевания [14]. Развитие их сопровождается различными модификациями структуры мембран эритроцитов: изменением количественного соотношения фосфолипидов; повышением содержания холестерина; изменением физико-химического состояния липидного бислоя; аномальной деградацией мембранных белков и, как следствие, изменением их количественного соотношения.

Многие патологии крови связаны с перекисным окислением липидов, оказывающим разрушающее воздействие на структуру мембран [6]. В связи с этим особенно актуален поиск новых информативных тестов, адекватно отражающих состояние мембранной структуры в целом и отдельных ее компонентов при различных патологических отклонениях. Традиционно при подобных исследованиях сравнивают тотальные белковые спектры исследуемых объектов, фиксируя при этом достаточно резкие количественные изменения, проявляющиеся в преобладании того или иного белка в мембране [7, 13].

Результаты цикла экспериментов, проведенных с применением метода многокоординатной экстракции [2, 4, 8], показали высокую чувствительность метода, позволяющего фиксировать достаточно тонкие изменения, касающиеся динамического равновесного состояния белков, интегрированных в сложные макроструктуры. Полученные ранее результаты [3, 5, 10] навели

на мысль о возможности эффективного применения метода многокоординатной экстракции при исследованиях норма-патология, где принципиальной является проблема контролей. Важно выяснить, являются ли полученные этим методом характеристики белков мембран эритроцитов человека воспроизводимыми в случае разных доноров или имеются какие-то индивидуальные различия в экстрагируемости белков эритроцитарных мембран.

Материал и методика. Объектом исследования служили плазматические мембраны эритроцитов человека, которые получали методом гипотонического гемолиза [1], используя цитратную донорскую кровь из банок. Конечные осадки эритроцитарных мембран суспензировали до концентрации белка 4 мг/мл в 10 mM трис-HCl буфере, pH 7.4. Мембранные белки солибилизировали в точке экстракции 14 сетки тритон X-100 - NaCl (0.05 % тритон X-100, 0.7 M NaCl) [5]. SDS-электрофорез белков проводили по методу Лаеммли [12] в двухступенчатом ПААГ (3%-ном концентрирующем и 10%-ном разделяющем) с использованием silan A-174 для сшивки геля к стеклу. Сканирование электрофореграмм проводили на Ultrascan XL (LKB) при 633 нм. Наиболее интенсивные белковые полосы на электрофореграммах были пронумерованы в порядке убывания молекулярного веса. Идентифицированы основные белки мембран эритроцитов человека согласно классификации Стека-Хеста [10].

Результаты и обсуждение. Проведена серия экспериментов по выявлению различий в высвобождении исследуемых белковых полос из мембран эритроцитов, выделенных из крови разных доноров. Суть эксперимента заключалась в совершенно идентичном и одновременном выделении плазматических мембран эритроцитов разных доноров с дальнейшим исследованием их экстрагируемости в чувствительной точке 14 сетки тритон X-100 - NaCl на единой электрофореграмме.

На рис. 1 представлена электрофореграмма 6 образцов мембран, выделенных из крови 6 доноров, солибилизированных растворами точки 14 сетки тритон X-100 - NaCl. Как видно, уже при визуальном анализе электрофореграммы в чувствительной точке 14 выявляются определенные различия в выходе некоторых белков. Эти различия не наблюдаются в начальных и конечных точках экстракции. На рис. 2, 2а, 2б представлены гистограммы,



Рис. 1. Электрофореграмма белков, экстрагированных в точке экстракции 14 сетки тритон X-100-NaCl из эритроцитарных мембран, выделенных из крови 6 разных доноров.

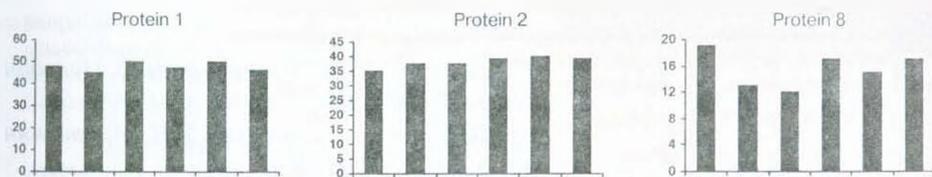


Рис. 2. Гистограммы, демонстрирующие абсолютное содержание белковых полос 1, 2, и 8 в треках 1-6 (слева направо) электрофореграммы, представленной на рис. 1.

демонстрирующие абсолютное содержание некоторых белковых полос в треках 1-6 электрофореграммы. На основании данных об абсолютном содержании каждой белковой полосы в треках 1-6 вычислялось среднее квадратичное отклонение σ_n .

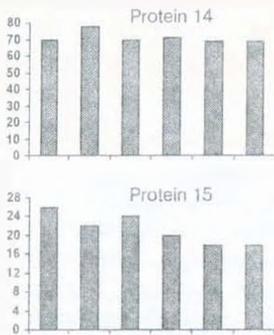


Рис. 2а. Гистограммы, демонстрирующие абсолютное содержание белковых полос 14 и 15 в треках 1-6 (слева направо) электрофореграммы, представленной на рис. 1.

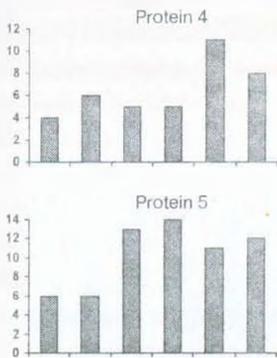


Рис. 2б. Гистограммы, демонстрирующие абсолютное содержание белковых полос 4 и 5 в треках 1-6 (слева направо) электрофореграммы, представленной на рис. 1.

возможные отклонения выхода в экстрагирующий раствор для всех рассматриваемых белков (рис. 2, 2а, 2б).

Полученные среднее квадратичные отклонения для каждой белковой полосы позволили заключить, что разброс в значениях выхода в солюбилизирующую среду для большинства рассматриваемых белков не носит глубокого характера, различия в выходе не превышают 5-10% от средней величины выхода X_{cp} (вычисляется по формуле $\sigma_n/X_{cp} \times 100\%$). Для белковых полос 8 и 9 отклонения от средней величины выхода составляют 15-18%, для минорных же полос 4 и 5 этот параметр доходит до 40%. Выяснение природы подобных сдвигов в высвобождении ряда полос является предметом специальных исследований. В целом же на основании результатов этой серии экспериментов можно заключить, что величина выхода в экстрагирующий раствор в чувствительной точке экстракции сетки тритон X-100 - NaCl колеблется для некоторых минорных белков эритроцитарных мембран, выделенных из крови разных доноров, хотя в основном индивидуальные отклонения в выходе для большинства исследуемых белковых полос не превышают 5-10%. Обращаясь вновь к проблеме контролей, можно сказать, что в принципе эритроцитарные мембраны, выделенные из крови разных доноров, могут служить контролем при выявлении сдвигов статуса белков в составе мембран с патологическими изменениями. Для большей достоверности полученных результатов рекомендуется учитывать описанные выше воз-

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулак П.В., Орлов С.Н., Шныров В.Л., Орлов Н.Я., Литвинов И.С., Покудин Н.И., Постнов Ю.В. Кардиология, 12, 59, 1983.
2. Мнацаканян Г.А., Калачян А.С., Шагинян К.А., Акопян Т.Н., Арутюнян А.А. Биолог. журн. Армении, 42, 6, 538-546, 1989.
3. Мнацаканян Г.А., Калачян А.С., Оганисян А.И. Тез. докл. 6-й научно-техн. конф. мол. уч. и спец. р-на 26 комиссаров, 74, Ереван, 1990.

4. Мнацаканян Г.А., Калачян А.С., Шагинян К.А., Акопян Т.Н., Арутюнян А.А. Биолог. журн. Армении, 43, 12, 984-991, 1990.
5. Мнацаканян Г.А. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1992.
6. Реакция ПОЛ у человека при различных экстремальных воздействиях и в патологии (Отчет, рук. Куликов В.Ю.) - Рефераты НИР и ОКР, 1983.
7. Agre P., Smith B.Z., Saboori A.M., Asimos A. Cell Physiol. Blood; 41 st Annu. Symp. Soc. Gen. Physiol., Woods Hole, Mass, 9-12 Sept, 91-100, New-York, 1988.
8. Arutunian A.A., Abramian A.S.H., Kalachian A.S., Mnatsakanian G.A., Sarvazian N.A., Akopian T.N. Abs. of 19-th Intern. Biochem. Congress, 56, Prague, 1988.
9. Gaczynska M., Bartosz G., Jadciewicz L., Rozin J. Clin. Chem. Acta, 168, 1, 7-11, 1987.
10. Heast C.W.M. Biochim. Biophys. Acta, 694, 331-352, 1982.
11. Kundn M., Basu J., Chakrabarti P., Rakshit M.M. Biochem J., 258, 3, 903-906, 1989.
12. Laemmler U.K. Nature, 227, 680-685, 1970.
13. Palek J. Blood Rev., 1, 147-168, 1987.
14. Postnov J.V., Orlov S.N., Reznikova A.C., Riazinsky P.P., Pokudin N.J. Clin. Sci., 66, 4, 459-463, 1984.

Поступила 17.XI.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 577.352.391:612.014

ОСОБЕННОСТИ НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУРНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

С.А. САРКИСЯН

Гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван

Исследованы особенности изменений надмолекулярных структурных организаций фосфолипидов выделенных из мембран эритроцитов крови при периодической болезни. Выявлены перестройки текстур - жидкокристаллические образования конфокальных доменов и его модификации в динамике заболевания.

Հետազոտվել են պարբերական հիվանդության ժամանակ արյան էրիթրոցիտների բաղաձայններից անջատված ֆոսֆոլիպիդների վերնուկեկուլյար կառուցվածքային կազմավորումների փոփոխությունների առանձնահատկությունները: Բացահայտվել են տեքստուրների վերակառուցումները կոնֆոկալ դոմենների հեղուկ-բյուրեղական կազմավորումները և նրա մոդիֆիկացիաները հիվանդության զարգացման դինամիկայում:

Peculiarities of alterations of phospholipids supramolecular structural organizations isolated from membranes of blood erythrocytes during periodic disease have been studied. The rearrangements of textures - the liquid-crystalline organizations of confocal domens and its modifications during disease dynamics have been revealed.

Периодическая болезнь - фосфолипиды мембран

Кардинальным условием обеспечения максимальной эффективности исследований в области современной биофизики модельных мембран является изыскание новых подходов, которые позволили бы судить о свойствах липидного компонента природных мембран как единой функциональной системы. При этом необходимо учитывать, что изменения качественного набора мембран приводят к появлению их новых свойств [1].

Для понимания структурных особенностей биомембран важное значение имеет исследование фазовых состояний, условий полиморфных превращений при патологических состояниях. Так как функции мембран могут управляться изменением среды, то, по-видимому, прямая зависимость между мембранной функцией и фазовым состоянием может быть доказана.

Материал и методика. Исследовали надмолекулярные структурные особенности мембран липидов, выделенных из эритроцитов крови в норме и при периодической болезни (ПБ) до приступа, во время приступа, после приступа и между двумя очередными приступами (ремиссия). В основном выбирались больные с неосложненным течением ПБ.

Исследования проводили методом поляризационной микроскопии с учетом того, что поляризационно-оптические эффекты отражают структурно-релаксационные процессы, протекающие в анизотропных растворах.

Концентрация образцов, используемых в эксперименте, составляла 10, 20, 47, 50 и 70%. Исследования проводили при постоянной температуре.

Использован поляризационный микроскоп МИН-8 с призмой Бертрана, увеличение которого составляло $\times 300$. Определение размеров структурных единиц проводили стандартным способом при помощи окуляр-микрометра. Дифрактограммы снимались при скрещенных поляризаторах.

Результаты и обсуждение. Липиды, выделенные из эритроцитов крови, спонтанно создают лиотропные жидкие кристаллы (ЛЖК) путем гидратации молекул парами воздуха. Чтобы выяснить типы образующихся ЛЖК по их поведению в избытке воды (суспензии или водные липидные дисперсии), в образцах изменяли соотношение липид/вода. Создаваемые организации зависят также от компонентов липидной фракции, малейшее количественное изменение которых, действуя на молекулярное взаимодействие, приводит к молекулярной, надмолекулярной и ультрамолекулярной перестройке и даже к фазовому изменению жидкокристаллических структур [1].

Исследования показали, что надмолекулярная организация не зависит от избытка воды [1]. Сразу же после изготовления образца фосфолипиды эритроцитов (ФЛЭ)-вода из здоровой человеческой крови с толщиной слоя вещества $0,004 \times 10^{-3}$, $0,8 \times 10^{-3}$ м при скрещенных поляризаторах на темном гомеотропном поле наблюдаются микрообласти, где оптическая ось молекул перпендикулярна поверхности стеклянной подложки - дисклинации [2]. Темные полосы - это области, где директор (или локальная оптическая ось) параллелен или перпендикулярен плоскости поляризации падающего света. В этих областях вещество не имеет поляризации света и поэтому при скрещенных николях наблюдается погашение. С течением времени (в зависимости от соотношения липид/вода) светлые микрообласти развиваются,

образуя микрокапилляры так называемой миелиновой формы (рис. 1).

Возникновение светлых микрокапилляров свидетельствует о существовании гомогенных областей, где жидкокристаллические слои начинают искривляться, образуя "инверсные стенки".

Световой луч, в котором электрический вектор E имеет направление, параллельное длинным осям молекул в жидких кристаллах (ЖК) с гомогенной текстурой, поглощается сильнее, чем луч, в котором вектор E перпендикулярен осям.

Ориентация молекул параллельна плоскостям поверхностей всюду, за исключением стенки. Сплошными линиями показаны кривые ориентации директора, штриховыми указаны стенки. Если николи параллельны или перпендикулярны направлению директора по ту сторону стенки, то в центре стенки появляется одна черная полоса, а большие области образца становятся темными (рис. 1).

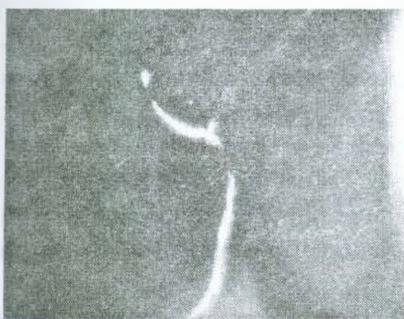


Рис. 1. Миелиновая текстура системы ФЛЭ-вода через 1 сутки после изготовления образца.



Рис. 2. Текстура системы ФЛЭ-вода при ПБ во время приступа.

Таким образом, в системе ФЛЭ-вода в норме, как показали поляризационно-оптические исследования, имеется надмолекулярное жидкокристаллическое образование, где оси молекул в слоях ориентируются параллельно. Отсутствует порядок в пространственном расположении молекул, но имеется ориентационный порядок - трансляционное плавление. Малейшее изменение среды приводит к отклонениям в молекулярных организациях и, в свою очередь, в разной мере - в надмолекулярных образованиях.

В системах ФЛЭ-вода до приступа имеет место частичное искажение миелинообразной текстуры. Наблюдается разрез инверсных стенок. Расположение молекул не возмущено этим разрезом. Они прочно сцеплены теми двумя поверхностями, которые образовались в результате разреза.

Во время приступа ПБ в этих образцах частично сохраняются миелинообразные образования. В основном отмечается лабильное появление дисклинаций различного рода и несовершенное образование полигональной текстуры. Здесь идет образование более сложной архитектуры. Увеличивается кристаллическость образований (рис. 2).

После приступа вновь появляются разрезанные полосы, но на них отмечаются лишь смешанные остатки полигональной текстуры. Темные

полосы вокруг светлой центральной полоски размазаны центрами многочисленных слабых дисклинаций. В этой фазе кристалличность образований меньше, чем при приступе ПБ.

В стадии ремиссии картина меняется (рис.3). Уменьшается кристалличность образований. Появляются параллельные инверсные стенки. Кроме обычных темных полос, исходящих из точек, можно заметить несколько разных линий. Это - инверсные стенки, появляющиеся вследствие наклона молекул, выводящего их из плоскости слоя образца, в котором молекулы ориентированы параллельно поверхностям.

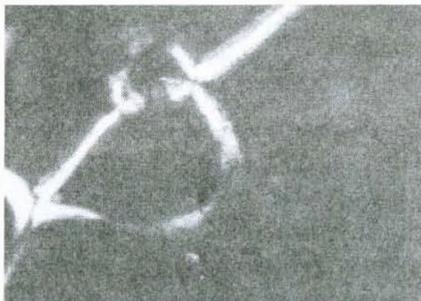


Рис. 3. Текстура системы ФЛЭ-вода при ПБ в стадии ремиссии.

Из результатов морфологических исследований надмолекулярных образований следует, что в системах ФЛЭ-вода образуется жидкокристаллическая фаза, где молекулы фосфолипидов образуют домены. При ПБ наблюдается изменение структурированности жидкокристаллических надмолекулярных образований фосфолипидов.

Таким образом, во время приступа резко увеличиваются кристалличность системы ФЛЭ, компактность доменов, что приводит к изменению проницаемости модельных мембран.

Закономерно после приступа уменьшается кристалличность системы, но во время ремиссии структурная упорядоченность не восстанавливается до нормы или даже состояния ее до приступа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саркисян А.Г. Канд. дисс., 47-79, Свердловск, 1983.
2. Frank F.C. Disc. Faraday Soc., 25, 19, 1958.

Поступила 6.IV 1998

ВЛИЯНИЕ дсРНК НА ИЗОФЕРМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ПРИ ИОНИЗИРУЮЩЕМ ОБЛУЧЕНИИ

П.А. КАЗАРЯН, Л.С. СААКЯН, Н.К. КАЗАРЯН, К.И. ИСРАЕЛЯН

Гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван

Изучали влияние двухспиральной Ca^{2+} -РНК на изоферментный состав лактатдегидрогеназы (ЛДГ) растворимой фракции печени, селезенки, почек и легких при ионизирующем облучении. Установлено, что дсРНК оказывает корректирующее влияние на изоферментный состав ЛДГ во всех перечисленных органах животных.

Անսովմասիրվել է երկպարույր Ca^{2+} -ՌՆԹ-ի ազդեցությունը լյարդի, երիկամների, փայծաղի և թորալիմ հյուսվածքների լուծելի ֆրակցիայի լակտատդեհոգենազայի (ԼԴԳ) իզոֆերմենտային կազմի վրա իոնիզացնող ճառագայթման ժամանակ: Հաստատվել է, որ երկպարույր ՌՆԹ-ի ազդեցությամբ կենդանիների նշված բոլոր հյուսվածքներում տեղի է ունենում ԼԴԳ-ի իզոֆերմենտային կազմի որոշակի կանոնավորում:

Influence of double-stranded Ca^{2+} -RNA on isoenzyme composition of lactate dehydrogenase (LDH) from soluble fractions of liver, spleen, kidney and lung tissues during ionizing irradiation has been studied. The adjusting effect of dsRNA on isoenzyme composition of LDH in all studied tissues of animals has been revealed.

ԸՏՐՈՒՄ - իոնիզիչող ռադիացիոն - իզոֆերմենտային կազմի լակտատդեհոգենազայի

Воздействие на организм ионизирующего облучения приводит к нарушению энергетического обмена, окислительно-восстановительных процессов, активности ряда ферментных комплексов, в частности, ферментов углеводного обмена: пируваткиназы, лактатдегидрогеназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, гексокиназы, 6-фосфоглюконат-дегидрогеназы [3, 4].

Известно, что именно деструкция мембран, обнаруживаемая смещением в электрофоретическом спектре периферических белков, является важнейшим звеном в патогенезе радиобиологического эффекта [5]. Исследование множественных форм ЛДГ, характера распределения изоферментов нашло применение в медицинской химии для оценки степени вовлечения отдельных органов в патологический процесс. Гетерогенность лактатдегидрогеназной активности в различных тканях уже приобретает большое значение в диагностике патологических состояний: при злокачественных процессах, инфаркте миокарда, инфекционном гепатите, заболеваниях почек [1, 2].

В поисках средств патогенетической терапии наше внимание было направлено на изучение эффективности применения кальциевой формы двухспиральной РНК (Ca^{2+} -дсРНК) после воздействия ионизирующего излучения [6, 10]. Препарат является активатором мембранной функции клеток, влияет на ферментные системы обмена нуклеиновых кислот, на скорость синтеза протеинов и ДНК в фибробластах, увеличивает содержание цАМФ и цГМФ. Установлена противоопухолевая активность и антипролиферативный эффект Ca^{2+} -дсРНК, которая стимулирует первичные

и вторичные иммунные ответы [6, 7, 10].

В связи с вышеизложенным определенным интерес представляет изучение изменений изоферментного состава ЛДГ в различных тканях при ионизирующем облучении и после применения Ca^{2+} -дсРНК.

Материал и методика. Исследования проводили на 20 белых крысах-самцах линии Вистар массой 160-180г. Животных облучали на аппарате РУМ-17 в дозе 3 Гр. Использовали растворимую фракцию ткани печени, легких, почек и селезенки. Ca^{2+} -дсРНК вводили внутривенно из расчета 5 мг/кг массы животного. Изоферменты ЛДГ разделяли методом диск-электрофореза на полиакриламидном геле по описанному методу [8] в модификации Мовсяна [9].

Результаты и обсуждение. Результаты проведенных исследований (рис. 1-4) свидетельствуют о значительном изменении процентного содержания почти всех изоформ ЛДГ после облучения. Так, например, в растворимой фракции печеночной ткани подоштых животных (рис. 1) наблюдалось резкое (десятикратное) возрастание анодных фракций (ЛДГ₁, ЛДГ₂) и снижение катодных — специфичных для гепатоцитов фракций (ЛДГ₄, ЛДГ₅). После внутривенного введения Ca^{2+} -дсРНК почти полностью восстанавливалось процентное содержание ЛДГ₃, ЛДГ₄. Отмечалась явно выраженная тенденция к нормализации содержания ЛДГ₁ и ЛДГ₂ изоформ.

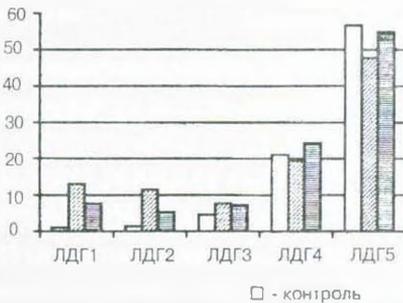


Рис. 1. Изоферментный спектр ЛДГ (в % от суммы) в растворимой фракции печеночной ткани при ионизирующем облучении и после применения Ca^{2+} -дсРНК.

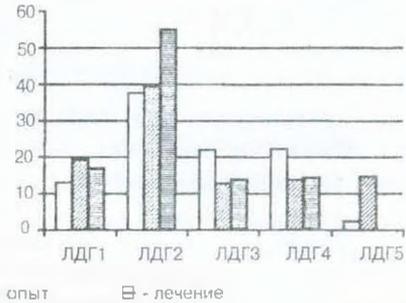


Рис. 2. Изоферментный спектр ЛДГ (в % от суммы) в растворимой фракции легочной ткани при ионизирующем облучении и после применения Ca^{2+} -дсРНК.

В легочной ткани (рис. 2) заметно снижался уровень ЛДГ₁, специфичного для легких изоэнзима, а также содержание ЛДГ₄. При этом шестикратно повышалось процентное содержание ЛДГ₅, что свидетельствует об активации анаэробного пути превращения углеводов. После применения препарата в ткани легкого заметно возрастал уровень ЛДГ₂ и наблюдалась определенная тенденция к восстановлению уровня ЛДГ₃.

В почечной ткани (рис. 3) при облучении, наряду с повышением процентного содержания ЛДГ₁, имеет место также увеличение уровня ЛДГ₄ и ЛДГ₅. Примечательно, что под воздействием Ca^{2+} -дсРНК содержание ЛДГ₄ и ЛДГ₅ не только не нормализовалось, но и продолжало расти, тогда как уровень ЛДГ₃ почти полностью восстанавливался.

Значительные сдвиги обнаружены также в содержании изоферментов ЛДГ в растворимой фракции ткани селезенки (рис.4). При этом резко

повышался уровень изоформ ЛДГ₁ и ЛДГ₂ с одновременным резким понижением содержания ЛДГ₃, ЛДГ₄ и ЛДГ₅, что свидетельствует об активации аэробного типа обмена углеводов. После введения дсРНК отмечалось почти полное восстановление процентного содержания всех изоформ ЛДГ.

Рис. 3

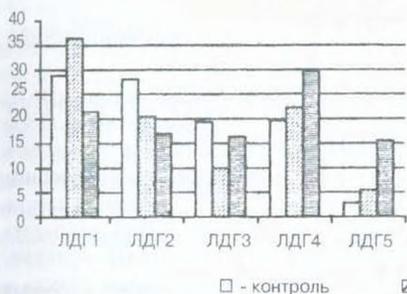


Рис. 3. Изоферментный спектр ЛДГ (в % от суммы) в растворимой фракции почечной ткани при ионизирующем облучении и после применения Ca²⁺-дсРНК.

Рис. 4

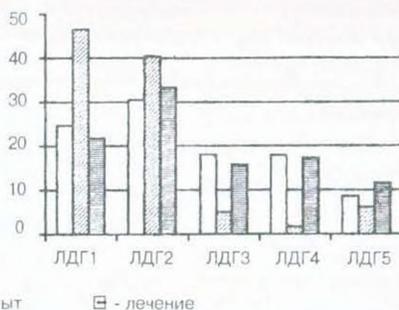


Рис. 4. Изоферментный спектр ЛДГ (в % от суммы) в растворимой фракции ткани селезенки при ионизирующем облучении и после применения Ca²⁺-дсРНК.

Таким образом, ионизирующее облучение характеризуется существенным изменением изоферментного состава ЛДГ, что, по всей вероятности, обусловлено деструкцией клеток изученных тканей, увеличением клеточной проницаемости и выбросом специфичных для данной ткани изоформ в кровь. Применение Ca²⁺-дсРНК оказывает заметное коррегирующее влияние на изоферментный состав ЛДГ, главным образом в печени и селезенке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабян А.С., Казарян П.А. Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины, 24, Ереван, 1998.
2. Агабян А.С., Давтян О.Я., Багдасарян А.А. и др. ДАН Арм ССР, 88, 1, 31-34, 1989.
3. Великий Н.Н., Антоняк Г.Л., Забабурина М.Л. Радиобиологический съезд, Киев, Тез. докл., 20-25 сентября, 176, 1993.
4. Гранько С.А., Кухт В.К., Чещевик А.Б. Радиобиологический съезд, Киев, Тез. докл., 20-25 сентября, 243-244, 1993.
5. Дацюк Л.А., Трикуленко А.В. Радиобиологический съезд, Киев, Тез. докл., 20-25 сентября, 294, 1993.
6. Захарян Р.А., Мееропян Н.П., Мовсесян А.В., Агабян А.С., Акопян Ж.И. Экспер. онкология, 7, 3, 54-56, 1985.
7. Захарян Р.А., Рухсян Л.А. Биохимия, 302, 3, 1498-1500, 1988.
8. Казарян П.А. Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины, 451, Ереван, 1998.
9. Мовсесян С.Г., Мовсесян Н.О. Вopr. биохимии мозга, 4, 76, 1975.
10. Dietz A.A., Lubrano J. Anal. Biochem., 246-257, 1967.

Поступила 6.IV.1998

ВЛИЯНИЕ ВИТАЖЕНА НА ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС В ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ОСТРОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Л.А. АМИРЯН

Ереванский государственный медицинский университет им. М.Гераци, 375025

Показано, что при 30-часовой острой алкогольной интоксикации (ОАИ) на фоне увеличения продукта липидной пероксидации - малонового диальдегида (МДА), снижаются активности Cu,Zn-супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы в печени крыс. Снижение активности каталазы связано с уменьшением ее содержания, а потеря СОД активности - с обратимым восстановлением Cu^{2+} в активном центре фермента. Под воздействием перорально введенного растительного препарата витажен (90-100 мг/кг) происходит приближение этих показателей к норме. Предполагается, что витажен способен смягчить эффект оксидативного стресса в печени при ОАИ в эксперименте.

Ցույց է տրվել, որ 30 ժամյա սուր ալկոհոլային ինտոքսիկացիայի (ՍԱԻ) արդյունքում լիպիդային պերօքսիդացման պրոդուկտ մալոնային դիալդեհիդի (ՄԴԸ), քանակական ածի բարձր ֆոնի վրա, նկատվում է Cu,Zn-սուպերօքսիդիզիսմուտազայի (ՍՕԴ) և կատալազայի ակտիվությունների անկում առնետների լյարդում: Կատալազայի ակտիվության անկումը կապված է նրա պարունակության նվազման, իսկ ՍՕԴ-ի ակտիվության անկումը ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնում Cu^{2+} դարձելի վերականգնման հետ: *Per os* տրված բուսական ծագման «Վիտաժեն» պրեպարատի ազդեցությամբ (90-100մգ/կգ) տեղի է ունենում վերոհիշյալ ցուցանիշների մոտեցում նորմային: Ենթադրվում է, որ վիտաժենը ընդունակ է մեղմացնելու օքսիդատիվ սթրեսի ազդեցությունը լյարդում ՍԱԻ ժամանակ էքսպերիմենտում:

During 30 h acute alcohol intoxication (AAI) on background of increased lipid peroxidation product - the malonic dialdehyde (MDA), decrease of Cu,Zn-superoxidedismutase (SOD) and catalase activities is observed in rats liver. Decrease of catalase activity is connected with decrease of its content and the lost of SOD activity - by reversible reduction of Cu^{2+} in active centre of the enzyme. Application of phytopreparation «Vitajen» (90-100 mg/kg) *per os* approaches the above mentioned indices to norma. It is supposed that «Vitajen» is able to do mildly the effect of oxidative stress in liver during AAI in experiment.

Острая алкогольная интоксикация - Cu,Zn-супероксиддисмутаза - каталаза - малоновый диальдегид - витажен

При острой алкогольной интоксикации наблюдается усиление перекисного окисления липидов (ПОЛ) биосистем и снижение активности антиоксидантных ферментов в печеночной ткани в эксперименте [7, 13], что является причиной развития различных патологических процессов в печени крыс.

Для смягчения повреждающих эффектов оксидативного стресса, связанных с увеличением при ОАИ физиологического уровня активных форм кислорода (АФК), используются препараты антиоксидантного действия: Cu,Zn-супероксиддисмутаза [4], алоин [8], дубинол и б-каротин [6]. Однако в последние годы внимание исследователей привлекает адаптоген растительного происхождения витажен, в состав которого входят экстракт женьшеня, витамины антиоксидантного действия, микроэлементы и др., за

счет чего препарат приобретает выраженные антиоксидантные свойства и нормализует уровень АФК [1].

Нами изучались молекулярные механизмы инактивации печеночной Cu,Zn-супероксиддисмутазы и каталазы печени крыс с определением уровня МДА в ее гомогенатах и эффекты витажена на процесс регулирования уровней этих соединений при ОАИ.

Материал и методика. В каждой серии исследований ОАИ у белых крыс обоего пола (средняя масса 66-180г) вызывали внутрибрюшинным введением этанола (6 г/кг) после 24-часового голодания при сроке интоксикации 30 ч. Животные были разбиты на три группы (по 10 крыс в каждой): I - интактные (контрольные), II - получавшие с пищей этанол и III - получавшие этанол и препарат витажен, смешанный с пищей (средняя доза >100 мг/кг для каждой крысы). Животные были декапитированы под эфирным наркозом. Печень животных (по 50 г) всех групп обрабатывали одновременно, в одинаковых условиях. В частности, печень гомогенизировали в 0,1М калий фосфатном буфере (КФБ), рН=7,4 (объем гомогената 100 мл), затем брали по 5 мл гомогената для определения содержания МДА; остальную часть гомогенатов в каждой группе обрабатывали по методу [3] для получения Cu,Zn-СОД и каталазы. Для этого ацетоновые порошки гомогенатов этих групп осушали, повторно гомогенизировали в 0,1М КФБ и после удаления нерастворимых частей осаждали насыщенным раствором сульфата аммония. Далее этот осадок растворяли в воде, диализировали против воды и повторно центрифугировали. Надосадочный раствор, содержащий Cu,Zn-СОД и каталазу, разделяли и очищали методом ионообменной хроматографии на целлюлозе DE \bar{E} -52 («Whatman», Англия) и сефадексом DEAE A-50 («Pharmacia», Швеция). Срок получения СОД и каталазы - 45-48 ч.

МДА в гомогенатах печени определяли методом [5] и выражали в микромолях в расчете на 1 г печени. Оптические спектры регистрировали на спектрофотометре «Хитачи» (Япония) с длиной оптического пути 1 см. Спектры электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) Cu,Zn-СОД регистрировали на спектрометре «Varian E-9» (США) в следующих условиях: диапазон поля - 1000 Гс, постоянное времени - 0,3 сек, амплитуда модуляции - 5 Гс, чувствительность записи - 10³, микроволновая мощность - 10 МВ, микроволновая частота - 9,12 ГГц, температура в резонаторе прибора - 196°. СОД содержащие фракции помещали в кварцевые трубки (3x7см) и после охлаждения в жидком азоте сразу же переносили в соответствующий дюар и производили запись ЭПР спектров.

СОД активность фракций определяли методом [10], а каталазную активность - перманганометрией, рассчитав количество расщепляющейся перекиси водорода (в молях) определенным количеством каталазы. В обоих случаях удельную активность этих ферментов определяли в расчете на 1г печени.

В исследованиях был использован препарат антиоксидантного действия витажен (Болгария). Всего были проведены четыре серии таких исследований. Статистическую обработку осуществляли методом Стьюдента- Фишера.

Результаты и обсуждение. При ОАИ в печени крыс II группы наблюдалось снижение, по сравнению с контролем, Cu, Zn-СОД и каталазной активности и увеличение уровня МДА (табл 1). Эти данные хорошо коррелируют с оптическими и ЭПР спектральными показателями Cu,Zn-СОД в группах (табл. 2). Действительно, во II группе (при ОАИ) интегральная

Таблица 1. Изменения активности СОД и каталазы, а также уровня МДА при ОАИ, без подачи (I) и при подаче витажена (II), % (n=4)
(контроль принимается за 100%).

Метаболиты	I	II
Cu, Zn-СОД	-43,4± 2,1	-18 ±1,4
Каталаза	-36,2±1,6	-13,3±0,4
МДА	+27,4 ±1,3	+15,2±1,1

Таблица 2. Интегральные интенсивности (I) ЭПР спектров (в относительных единицах) и величина максимального оптического поглощения (A_{680}) Cu,Zn-СОД в контрольной (I), II, II ϕ и III группах с острой алкогольной интоксикацией (n=4).

Показатели Cu,Zn-СОД	I	II (ОАИ)	II ϕ	III (ОАИ+ витажен)
I	2,2 \pm 0,11	1,3 \pm 0,04	2,1 \pm 0,21	2,0 \pm 0,12
A_{680}	0,024 \pm 0,002	0,015 \pm 0,001	0,022 \pm 0,002	0,019 \pm 0,001

интенсивность (в относительных единицах) ЭПР спектров Cu,Zn-СОД, по сравнению с контролем (I группа), снижается, однако после аэрации кислородом в течение 45-50 мин (объем раствора после аэрации доводят до первоначальной величины добавлением воды) или после добавления окислителя феррицианида (группа II ϕ интенсивность ЭПР спектров, а также величина плотности максимального оптического поглощения увеличиваются. Это свидетельствует о том, что в результате ОАИ происходит процесс $Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu^{1+}$ в центре фермента, а аэрацией или окислением Cu^{1+} происходит обратный процесс $Cu^{1+} \rightarrow Cu^{2+}$, что приводит к такому же увеличению интегральной интенсивности ЭПР спектров Cu, Zn-СОД (табл. 2). Фактически в результате ОАИ во II группе происходит обратимое

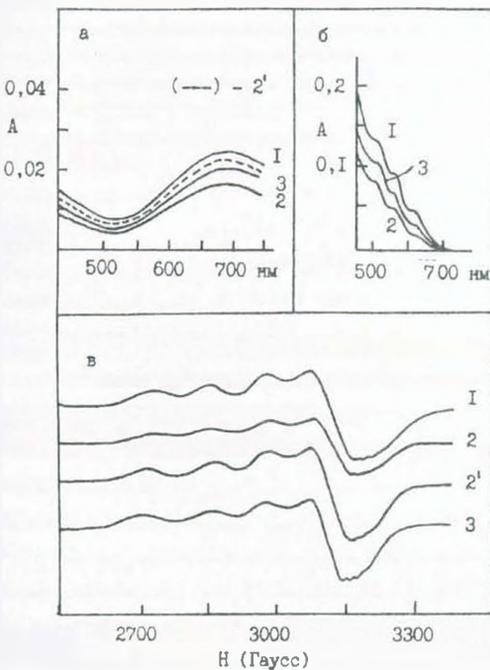


Рис. 1. Оптические и ЭПР спектральные изменения Cu,Zn-СОД и каталазы при ОАИ с подачей витагена: а - оптические спектры поглощения Cu,Zn-СОД из печени крыс контрольной группы (1), I группы (при ОАИ без подачи витагена) (2) и после аэрации или окисления Cu^{2+} (2 ϕ , 3 - II группа, при подаче витагена); б - оптические спектры поглощения каталазы из печени крыс контрольной (1), I (2) и II (3) групп; в - ЭПР спектры Cu,Zn-СОД контрольной (1) и I (2) групп, после окисления или аэрации кислородом (2 ϕ , 3 - II группа при подаче витагена).

восстановление Cu^{2+} в активном центре фермента. Это свидетельствует о том, что при ОАИ образующиеся в избытке АФК (O_2 и особенно липоперекиси) могут быть источником электронов при восстановлении Cu^{2+} в активном центре Cu,Zn-СОД, что неоднократно выявлялось в опытах *in vitro* в апротонных [12] и водных [2] средах. Не исключается, что в процессе восстановления Cu^{2+} в активном центре СОД могут участвовать и малые дозы H_2O_2 , (большие дозы H_2O_2 могут привести к необратимому восстановлению Cu^{2+} и инактивации СОД) [11]. В пользу этих соображений свидетельствуют и показатели, полученные при воздействии витагена. Действительно, проявляя антиоксидантное действие, витажен путем снижения АФК, соответственно и МДА (липоперекисей), предотвращает процесс $Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu^{1+}$ в

активном центре Cu,Zn-СОД, приближая этим активность фермента к норме (табл. 1). С другой стороны, АФК, в первую очередь O_2^- , могут инактивировать каталазу [9], поэтому витажен способен несколько снизить и этот процесс, приблизив активность каталазы III группы к норме.

При ОАИ Cu,Zn-СОД претерпевают обратимые качественные изменения за счет восстановления Cu^{2+} в активном центре фермента (табл. 2), а его количество практически не уменьшается, и потеря активности есть только результат восстановления меди (парамагнитные свойства имеет только Cu^{2+} , а не Cu^{1+} , соответственно снижение интегральной интенсивности ЭПР спектров Cu,Zn-СОД есть результат увеличения уровня Cu^{1+} или восстановления Cu^{2+} в активном центре этого фермента). Потеря же активности каталазы связывается с уменьшением ее содержания при ОАИ (рис. 1). Фактически при ОАИ и под воздействием витажена оптические спектры поглощения и ЭПР спектры Cu,Zn-СОД претерпевают только количественные сдвиги, но не качественные.

Повышение уровня МДА при ОАИ может быть связано с многократным увеличением уровня O_2^- этанолом (при расщеплении H_2O_2 и этот феномен неоднократно был показан в опытах *in vitro*), образующиеся же O_2^- способны инициировать процесс ПОЛ биосистем. Видимо, при 30-часовой ОАИ организм еще не успевает создать соответствующий уровень антирадикальных защитных систем, а описанные изменения СОД еще носят обратимый характер. Таким образом, уменьшая уровень АФК, витажен заметно снижает возможность возникновения оксидативного стресса в печени животных, предотвращая дальнейшее углубление патологических процессов в этом органе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багдасарян Г.Г., Бороян Р.Г., Овсян Г.А., Симонян М.А. Итоги и перспективы развития современной медицины в контексте XXI века. 764-767, Бишкек, 1998.
2. Симонян М.А. Биохимия, 49, 11, 1792-1798, 1984,
3. Симонян М.А. АС 1413139, СССР, 1988.
4. Симонян М.А., Амирханян Л.Т., Карагезян К.Г. II Всесоюзн. науч. конф. "Биоантиоксидант", тез. докл, 84, Черногоровка, 1986.
5. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. ПОЛ в биомембранах. 252, Наука, М., 1972.
6. Миненкова Е.А., Барсель В.А., Гагарина А.Б., Паромонова М.Ю., Евтеева Н.М., Пахомов В.Ю., Жигачева И. В. Хим.-фармацевт. журн., 31, 10, 15-17, 1997
7. Ashakumary L., Vijayamal P.L. J. Appl. Toxicol., 16, 4, 305-308, 1996.
8. Chung J.H., Cheong J.C., Lee J.Y., Roh H.K., Cha Y.N. Biochem. Pharmacol., 52, 9, 1461-1468, 1996.
9. Kono Y., Fridovich I. J. Biol. Chem, 257, 10, 5751-5762, 1982.
10. Nishikimi M., Rao N.A., Jagi K. Biochem. Biophys. Res. Commun., 64, 949-956, 1972.

11. *Simonyan M.A., Nalbandyan R.M.* FEBS LETT., 28, 1, 22-24, 1972.
12. *Simonyan M. A., Nalbandyan R. M.* Biochim. Biophys. Acta, 446, 11, 432-444, 1976.
13. *Strzydlewska E.* Roczn. Akad. Mad. Bialymst., 41, 2, 397-404, 1996.

Поступила 26.XI.1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 579.67:614.31

МИКРОМИЦЕТЫ, КОНТАМИНИРУЮЩИЕ ЗЕРНО ПШЕНИЦЫ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

Օ.Ա. ԵՍԵՓ

*Ереванский государственный университет, биологический факультет,
кафедра ботаники, 375049, Ереван*

Проведен анализ 13 образцов зерна местной и ввезенной в Армению из Греции и САР в 1997 и 1998 гг пшеницы. Выделено 33 вида грибов-контаминантов из 8 родов гифомицетов. Отмечена слабая токсичность некоторых видов. Микотоксины афлатоксин В₁, зеараленон, дезоксиниваленол не выявлены.

Կատարվել է տեղական և Հունաստանից ու Սիրիայի Արաբական հանրապետությունից 1997-98թթ-ին ներմուծված ցորենի հատիկների 13 նմուշների անալիզ: Հիֆոմիցետների 8 ցեղերից անջատվել է աղտոտող սնկերի 33 տեսակ: Որոշ տեսակներ օժտված են թույլ տոքսիկությամբ: Միկոտոքսիններ աֆլատոքսին В₁, զեարալենոն, դեօքսինիվալենոլ չեն հայտնաբերվել:

13 samples of domestic and imported from Greece and Syrian Arab Republic wheat grains have been tested in 1997-1998. 33 species of fungi-contaminants from 8 genera of hyphomycetes have been isolated. It is noted that some species are low toxic. Mycotoxins - Aflatoxin B₁, Zearalenon, Desoxynivalenol are not revealed.

Зерно пшеницы - грибы-контаминанты - микотоксины

Знание видового состава грибов, поражающих пшеничное зерно в период хранения, имеет практическое значение, обусловленное токсигенностью многих видов грибов-контаминантов. Видовому составу грибов, загрязняющих зерно пшеницы, и содержанию в нем микотоксинов посвящены многочисленные исследования.

По данным Лейси с соавт. [7], основными микроклиматическими параметрами, определяющими характер микрофлоры, являются температура и влажность зерна. Среди грибов, выделенных из проб зерна, наиболее часто встречаются виды родов *Alternaria alternata*, *Arthrimum*, *Botrytis*, *Cladosporium sp.*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium sp.*, *Hyaladendron*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Stemphylium*, *Ulocladium*.

Жуковой [1] после 15-летнего хранения зерна пшеницы были выделены и идентифицированы 10 видов грибов рода *Penicillium*, которые сохраняли свою жизнеспособность при температуре 5-7^o. Доминирующими видами были

Penicillium purpurogenum var. *rubri-sclerotium*, *P. cyclopium*, *P. charlesii*, *P. granulatum*.

В образцах пшеницы, отобранной в разных районах Бразилии [8], преобладали представители грибов из родов *Penicillium*, *Diplodia*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Curvularia* и *Mycelia sterilia*.

В 37% образцов перезимовавшего под снегом зерна пшеницы, собранной в разных районах Канады, обнаружены представители рода *Fusarium*. Из выделенных 38 штаммов указанного рода - 20 были токсичными для личинок *Artemia*. Некоторые изоляты продуцировали микотоксин зеараленон [11].

Мазеном и др. [9] из образцов пшеницы выделены 49 видов грибов, принадлежащих 20 родам. Наиболее высокая частота встречаемости отмечена для *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Corylophilum* и *Alternaria alternata*.

В Египте [5] из семян пшеницы выделено 59 видов и 4 вариации микромицетов из 25 родов. Наибольшая частота встречаемости отмечена у видов рода *Aspergillus* - *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. flavus*.

Согласно Атли с соавт. [4], заспоренность грибами 38 образцов пшеницы из различных провинций Турции составляла от $1,8 \times 10^3$ до $1,5 \times 10^4$ КОЕ/г продукта. Выделено 137 штаммов микромицетов, среди которых преобладали представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Из изолятов рода *Aspergillus* идентифицированы группы *A. glaucus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. versicolor*, *A. ochraceus* и *A. fumigatus*.

Салгадом и Карвалом [10] изучено токсическое действие 142 штаммов грибов из родов *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* и *Diplodia* путем включения контаминированного зерна в корм крысам. Гибель экспериментальных животных в течение 10 дней вызывали 18 штаммов рода *Fusarium*, 34 - *Aspergillus* и 3 - *Penicillium*. В Армении микофлора, поражающая пшеничное зерно в период хранения, стала предметом специального исследования лишь в последние годы [3].

Целью настоящего исследования было выявление видового состава грибов-контаминантов пшеничного зерна как местного, так и ввезенного в Армению из Греции и САР, определение степени его заспоренности и содержания микотоксинов афлатоксина В₁, зеараленона и дезоксиниваленола.

Материал и методика. Исследования проводились в 1997-1998 гг. Обследовано 13 образцов средней пробы. Грибы выделяли методом непосредственного посева и серийного разведения. В качестве питательной среды использовали агар Чапека, глюкозо-дрожжевой агар с добавлением антибиотиков. Степень токсичности пшеничного зерна определяли биотестированием на *Artemia salina*, *Bacillus cereus* и методом ТСХ, содержание в экстрактах пшеницы микотоксинов - также методом ТСХ [2, 6].

Результаты и обсуждение. Выделено 33 вида грибов, относящихся к 8 родам гифомицетов. Перечень их с указанием страны-поставщика приводится в табл. 1.

Сравнительный анализ качественного состава микромицетов позволяет говорить о специфичности видов грибов-контаминантов пшеничного зерна разных стран. Так, в трех образцах армянской пшеницы зарегистрировано 15

видов грибов, из коих 5 видов не отмечены в образцах греческих и сирийских. В 8 образцах сирийской пшеницы зарегистрирован 21 вид контаминантов, из них 11 видов не встречаются в зерне из других стран. Состав микроскопических грибов зерна пшеницы из Греции (9 видов) существенно отличается от микромицетов, загрязняющих пшеницу из Сирии, при этом наблюдается преобладание видов *P. cyclopium*, *P. lanoso-griseum*.

Таблица 1. Видовой состав грибов, выделенных из зерна пшеницы

Вид грибов	Страна-поставщик
<i>Aspergillus candidus</i> Link <i>A. carbonarius</i> (Bainier) Thom <i>A. clavatus</i> Desm. <i>A. flavus</i> Link <i>A. foetidus</i> (Naka.) Thom et Raper <i>A. fumigatus</i> Fres. <i>A. niger</i> v. Tiegh. <i>A. ochraceus</i> Wilhelm <i>A. oryzae</i> (Alth.) Cohn	РА, САР САР РА РА, Греция, САР РА РА РА, САР РА САР
<i>Penicillium cyclopium</i> Westl. <i>P. diversum</i> Raper et Fennel <i>P. lanoso-griseum</i> Thom <i>P. roqueforti</i> Thom <i>P. tardum</i> Thom	САР, Греция САР РА, Греция Греция САР
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer <i>M. racemosus</i> Fres.	Греция Греция
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb. <i>R. stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	РА, САР РА, САР
<i>Alternaria alternata</i> Nees et Neerg. <i>A. circinans</i> (Berk. et Curt.) Bolle <i>A. matthiolae</i> Neerg. <i>A. tenuis</i> Nees	САР Греция САР САР
<i>Cladosporium brevi-compactum</i> Pidopl. et Deniak <i>C. cladosporioides</i> (Fres.) De Vries <i>C. straminicola</i> Pidopl. et Deniak <i>C. griseo-olivaceum</i> Pidopl. et Deniak <i>C. herbarum</i> (Pers.) Link <i>C. hordei</i> (Bruhne) Pidopl.	Греция Греция САР САР РА, САР РА, САР
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr. <i>S. ilicis</i> Tengwall	РА, САР САР
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe <i>F. moniliforme</i> Sheld. <i>F. oxysporum</i> Schlecht.	САР РА, САР РА

Степень заспоренности пшеницы из Армении колебалась от 5×10^2 до $6,2 \times 10^4$ КОЕ/г (табл. 2). Наибольшая частота встречаемости отмечена у видов *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Fusarium moniliforme*. Заспоренность зерна пшеницы из САР находилась в пределах 2×10^2 – $2,8 \times 10^4$. Типично частыми видами являются представители семейств *Dematiaceae* – *Cladosporium herbarum*, *C. hordei*, *Alternaria tenuis*, *Stemphyllium botryosum*.

Исследование токсичности суммарного экстракта, полученного из зерна пшеницы из Сирии методом биотестирования на личинках *Artemia salina*, не

выявило токсического действия экстрактов. При действии экстракта из армянского образца с высокой степенью заспоренности видом *A. flavus* наблюдалась гибель 50% личинок *A. salina*. Слабая токсичность выявлена у 4 штаммов из сирийских образцов при тестировании на *B. cereus* (табл. 2).

Таблица 2. Степень заспоренности образцов зерна пшеницы, их токсичность и содержание в них микотоксинов

№ образца	Дата пробы	Страна-поставщик	Степень заспоренности	Биотестирование		Химический анализ		
				<i>A. salina</i>	<i>B. cereus</i>	Аф-н В ₁	Зear.	ДОН
1	08.97	Армения	6,2x10 ⁴	-	-	-	-	-
2	10.97	Армения	2,2x10 ⁴	++	-	-	-	-
3	08.97	Армения	5x10 ²	-	-	-	-	-
4	07.97	Греция	5x10 ²	-	-	-	-	-
5	05.98	Греция	2x10 ²	-	-	-	-	-
6	09.98	САР	1,1x10 ³	-	+	-	-	-
7	09.98	САР	2x10 ²	-	-	-	-	-
8	09.98	САР	7x10 ²	-	-	-	-	-
9	09.98	САР	4x10 ²	-	-	-	-	-
10	08.98	САР	1x10 ³	-	-	-	-	-
11	08.98	САР	2,4x10 ⁴	-	+	-	-	-
12	08.98	САР	1,3x10 ⁴	-	+	-	-	-
13	08.98	САР	2,8x10 ⁴	-	+	-	-	-

Примечание. (-) - отсутствие токсичности и микотоксины; (+) - слаботоксичный; (++) - токсичный.

Хроматографический анализ на микотоксины - афлатоксин В₁, зеараленон, дезоксиниваленон - показал отсутствие их во всех образцах пшеницы из САР, РА и Греции.

Таким образом, результаты биотестирования в основном совпадают с данными хроматографического анализа образцов пшеницы на микотоксины. Все исследованные образцы пшеницы соответствовали международным нормам безопасности, предъявляемым к зерну и зернопродуктам.

Однако отмеченная заспоренность зерна потенциально токсичными грибами, как, например, видами *Fusarium*, диктует необходимость строгого соблюдения условий хранения зерна, исключая повышение допустимой нормы влажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жукова М.В. Микология и фитопатология, 16, 6, 491-495, 1982.
2. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982.
3. Юсеф О.А., Григорян К.М., Осипян Л.Л. В сб.: Вопросы современной ботаники и микологии, 169-172, Ереван, 1999.
4. Atli Ayhan, Kosker Omer Ihtisas tez Ozetleri Ankara Univ. Ziraat. Fak., Diploma sanrasi yuksek okulu 1, 1, 294-311, Ankara, 1980.
5. El-Kady I.A., Abdel-Hafez S.I.I., El-Maraghy S.S. Mycopathologia, 77, 103-109, 1982.
6. Harwing P.M. Appl. Microbiol., 21, 6, 1011-1016, 1971.
7. Lacey J., Hill S., Edwards M.A. Trop. Stored Prod. Inform., 39, 19-33, 1980.

8. *Mastrodi Salgado Jocelem, Campos T., Carvalho Paulo*. Rev. Microbiol., 11, 2, 60-63, 1980.
9. *Mazen M.B., Abdel-Hafez S.I.I., Shaban G.M.* Acta Mycologia, 21, 1, 109-116, 1985.
10. *Salgado J.M., Carvalho P.C.T.* Rev. Microbiol., 12, 3, 92-95, 1981.
11. *Scott P.M., Harwig J., Blanchfield B.J.* Mycopathologia, 72, 3, 175-180, 1980.

Поступила 15.VII.1990

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 579.66

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БИОСИНТЕЗА L-ПРОЛИНА

А.А. ВАРДАНЯН, К.И. АТАЯН, А.С. САГИЯН, А.С. ЗУРАБЯН

НИИ "Биотехнология", 375056, Ереван

Проведена оптимизация технологических параметров процесса биосинтеза L-пролина на различных стадиях ферментации. Показано, что одновременная оптимизация уровней таких технологических параметров, как pH, температура и коэффициент массопередачи (Kla), позволяет уточнить режимы ферментации, обеспечивающие увеличение концентрации пролина на 30-35% и коэффициента конверсии сахара на 25-30%.

իրականացվել է L-պրոլինի կենսասինթեզի տեխնոլոգիական պարամետրերի օպտիմիզացիան ֆերմենտացիայի տարբեր փուլերում: Ցույց է տրվել, որ pH-ի, ջերմաստիճանի և զանգվածափոխանցման գործակցի (Kla) միաժամանակյա օպտիմիզացումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնելու L-պրոլինի կոնցենտրացիան 30-35%-ով և շաքարի փոխակերպման գործակիցը 25-30%-ով:

The optimization of technological parameters for L-proline biosynthesis on different stages of fermentation has been realized. The simultaneous optimization of pH, temperature and mass transfer coefficient (Kla) permits to increase the concentration of L-proline to 30-35% and the coefficient of sugar conversion to 25-30%.

L-пролин - биосинтез аминокислот - ферментация

Эффективность культивирования микроорганизмов с целью синтеза L-пролина зависит не только от выбранного продуцента, состава и соотношения компонентов питательной среды, но и от условий культивирования (технологических параметров процесса - pH; температуры и коэффициента массопередачи (Kla)). Данные о влиянии pH, температуры и Kla на развитие и биосинтез пролина при использовании различных продуцентов немногочисленны, но они свидетельствуют о том, что при получении L-пролина оптимальные значения pH и температуры (t) в зависимости от вида используемого продуцента находятся в диапазоне 6,8-7,5 [1, 2, 4, 5] и 30-32° [6] соответственно. Было показано, что штаммы-продуценты пролина особенно чувствительны к недостатку кислорода [3]. Однако в литературе

отсутствуют данные относительно оптимальных значений pH, температуры и K_{la} на различных стадиях ферментации пролина.

В связи с этим представлялось интересным провести оптимизацию технологических параметров процесса биосинтеза L-пролина на различных стадиях ферментации.

Материал и методика Использовали штамм-продуцент L-пролина *Brevibacterium flavum* AP-111, селекционированный в НИИ "Биотехнология". Культивирование штамма-продуцента проводили на предварительно разработанной питательной среде в лабораторных ферментерах Biostat, с рабочим объемом 7 дм³, с автоматическим регулированием pH и температуры. L-пролин и сопутствующие аминокислоты культуральной жидкости (КЖ) определяли бумажной и тонкослойной хроматографией [3, 8]; объемный коэффициент массопередачи кислорода - методом статической дегазации [7].

Для подбора оптимального значения pH среды варьировали исходные значения его от 6,4 до 8,0, шаг варьирования 0,2, его поддерживали на постоянном уровне в течение всего процесса.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований представлены в таблицах и рисунках. Как видно из табл. 1, сравнительно высокий выход пролина наблюдается при проведении процесса ферментации при pH 6,8-7,0. Отклонение от этих значений приводит к снижению уровня синтеза пролина. Мы предполагали, что для обеспечения максимального выхода пролина необходимо регулировать pH среды постадийно на протяжении всего процесса: на стадии роста культуры (16-18 ч); стадии замедленного роста (16-22 ч); в стационарной фазе (22-56 ч). Пределы варьирования pH на указанных стадиях составили 6,4-8,0.

Таблица 1. Зависимость синтеза пролина и сопутствующих аминокислот при фиксированных значениях pH

pH	Содержание пролина, г/л	Суммарное содержание сопутствующих аминокислот, %	Продолжительность ферментации, ч
6,4	25±1,2	30	70-72
6,6	28±1,4	25	68-70
6,8	33±1,7	17	62-64
7,0	33±1,7	17	62-64
7,2	30±1,5	21	68-70
7,4	28±1,4	25	68-70
7,6	25±1,2	28	70-72
7,8	22±1,1	32	70-72
8,0	22±1,1	32	70-72

Исследования показали, что на стадии роста культуры значение pH среды можно варьировать в широких пределах (7,0-7,8); при этом максимальное количество биомассы (титр $3 \div 5 \times 10^{10}$ кл/мл) накапливается за 16-18 часов. На стадии замедленного роста сравнительно высокий выход пролина отмечен при pH в пределах 6,8-7,4. Большое влияние на синтез пролина, как показали исследования, оказывает значение pH в стационарной фазе (22-58 ч), оптимальным при этом оказалось значение pH 6,8-7,0. Отклонение от указанных значений приводит к снижению выхода пролина и увеличению содержания сопутствующих аминокислот.

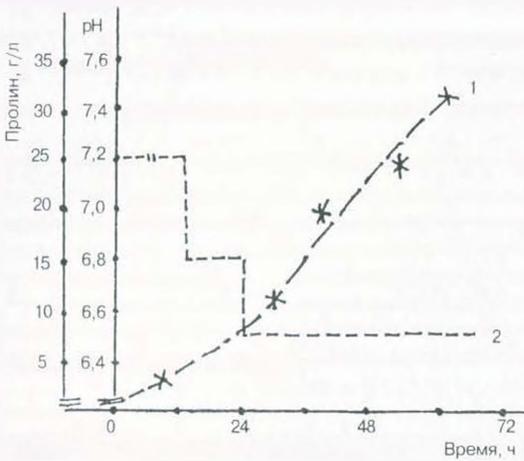


Рис. 1. Динамика биосинтеза пролина и изменения рН в питательной среде с постадийным регулированием рН. 1 - концентрация пролина; 2 - постадийное изменение рН среды при ферментации

при этой температуре отмечается к 14-16 часам культивирования. Понижение температуры культивирования до 26-28° отрицательно влияет на все показатели: снижается средняя удельная скорость роста культуры ($\mu=0,074-0,099\text{г}^{-1}$), уменьшаются объемная продуктивность пролина (0,226-0,32 г/л час) и коэффициент конверсии сахара (23,8-27,6).

Иначе на процесс ферментации влияет повышение температуры. Ее увеличение до 34-36° благоприятно влияет на рост культуры - средняя удельная скорость $\mu=0,206-0,219\text{г}^{-1}$ отмечается к 12 часам культивирования. Однако при этом резко снижаются удельная средняя активность образования пролина единицей биомассы (0,022-0,015 г/ч.б.м), объемная продуктивность пролина

Таким образом, для процесса ферментации пролина определен оптимальный уровень рН-статирования, который предусматривает коррекцию рН среды с помощью 25%-ного раствора аммиака. Результаты исследований приведены на рис. 1.

Изучение влияния температуры на биосинтез пролина показало, что максимальный выход его (30-33 г/л) наблюдается при температуре 30-32°, максимальный средний удельный рост культуры ($\mu=0,156\text{г}^{-1}$)

при этой температуре отмечается к 14-16 часам культивирования. Понижение температуры культивирования до 26-28° отрицательно влияет на все показатели: снижается средняя удельная скорость роста культуры ($\mu=0,074-0,099\text{г}^{-1}$), уменьшаются объемная продуктивность пролина (0,226-0,32 г/л час) и коэффициент конверсии сахара (23,8-27,6). Иначе на процесс ферментации влияет повышение температуры. Ее увеличение до 34-36° благоприятно влияет на рост культуры - средняя удельная скорость $\mu=0,206-0,219\text{г}^{-1}$ отмечается к 12 часам культивирования. Однако при этом резко снижаются удельная средняя активность образования пролина единицей биомассы (0,022-0,015 г/ч.б.м), объемная продуктивность пролина (0,251 г/л час), что говорит о нецелесообразности поддержания такой температуры в течение процесса. На основании полученных данных для проведения ферментации пролина нами был выбран следующий температурный режим: в течение первых 12-16 ч (фазы адаптации и логарифмического роста культуры) - 34/36° и 30/32° - с 12-16ч культивирования до конца ферментации. Влияние постадийного изменения температуры на процесс биосинтеза пролина показано на рис. 2.

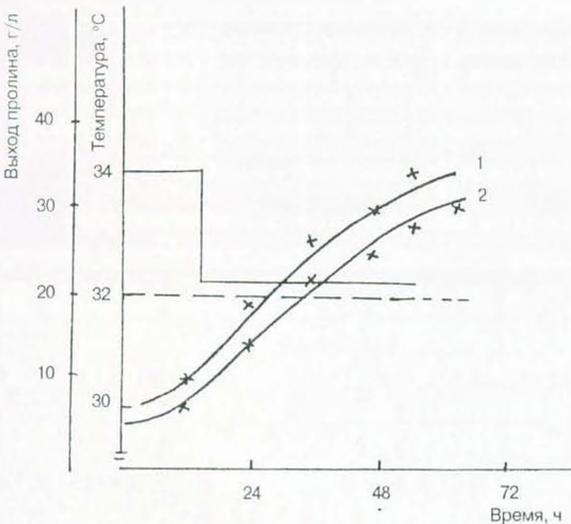


Рис. 2. Влияние постадийного изменения температуры на процесс биосинтеза L-пролина, г/л. 1 - концентрация L-пролина; 2 - концентрация пролина при температуре 32°, г/л.

Как видно из рисунка, поэтапное изменение температуры позволяет сократить продолжительность процесса на 8-10 часов, что приводит к повышению производительности на 15%.

Установлено также, что для биосинтеза пролина необходима интенсивная аэрация, 4-5 г O₂/л час. С целью оптимизации процесса изучена потребность продуцента *Br. flavum* AP-111 в кислороде в различных фазах его роста. Данные о скорости потребления кислорода культурой в динамике приведены в табл. 2.

Таблица 2. Потребление кислорода продуцентом в различных фазах его роста

Параметры	Продолжительность культивирования, ч			
	0-9	10-20	20-35	36-64
Q(млO ₂ /л мин)	4,05	18,8	13,3	5,19
Kla(ч ⁻¹)	40	200	140	50

Предварительно была оценена Kla аппарата. В первой серии опытов, проведенных в условиях, обеспечивающих рассчитанные значения Kla, наблюдалось ускорение роста популяции. Однако при этом начиная с 36 ч биосинтез замедлялась скорость накопления пролина и увеличивалось количество молочной кислоты до 16-18 г/л. Для устранения этого недостатка было экспериментально выбрано оптимальное значение Kla для последних часов роста культуры, равное 100-120 г⁻¹, при котором происходит интенсивный биосинтез пролина, а концентрация молочной кислоты не превышает 3.0-4.5 г/л.

В результате проведенных исследований показано, что выбранные значения Kla позволяют повысить производительность процесса на 14% и снизить энергетические затраты на 35-40%.

Одновременная оптимизация уровней таких технологических параметров, как pH, температура и Kla, позволила уточнить режимы ферментации, обеспечивающие увеличение концентрации пролина на 30-35% (42,5 г/л), коэффициента конверсии сахара на 25-30%, удельную производительность на 70-80%.

Динамика процесса ферментации пролина при оптимизированных режимах pH, температуры и Kla представлена на рис. 3.

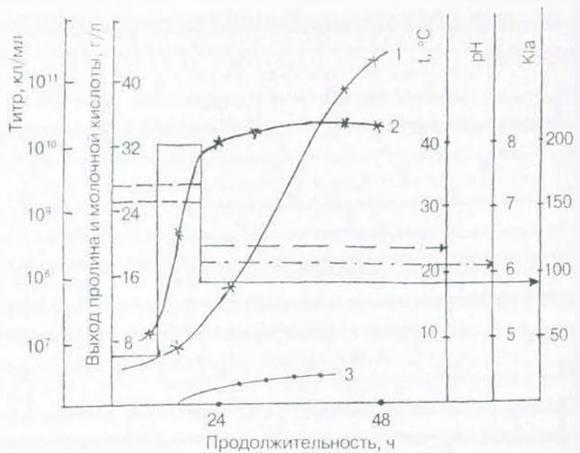


Рис. 3. Динамика процесса ферментации при оптимизированных режимах pH, температуры (t), Kla. 1 - концентрация пролина, г/л; 2 - титр культуры, кл/мл; 3 - концентрация молочной кислоты, г/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам (Под ред. О.Микета). 121-127, М., Мир, 1982.
2. Хроматография на бумаге. (Под ред. И.М.Хейса и К.Мацека). 445-447, М., Иностранная литература, 1962.
3. *Fang Peijmg, Mao Weiyng, Chen Qi*. Acta Microbiol. Sinica, 22, 4, 353-360, 1982.
4. Patent 154384, France, 1968.
5. Patent 3,650,899, USA, 1972.
6. Patent 3,329,577 USA, 1967.
7. *Ruchti G., Boume J.R.* 1st, Fur. Conger. Biotechnol., Interlaken, 1978. Frankfurt, 2, 101-103, 1978.
8. *Yoshinaga F., Yoshinaga S., Katsuga N.S.* Cen. Appl. Microbiology. 13, 25-37, 1967.

Поступила 22.X.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 579.64.58.071

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЕ СООБЩЕСТВО АССОЦИАТИВНЫХ ДИАЗОТРОФОВ В РИЗОСФЕРЕ ЯЧМЕНЯ

Վ.Գ. ՆԻԿՈԳՈՍՅԱՆ, Ի.Բ. ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

Изучено сообщество азотфиксирующих микроорганизмов (СМ) из ризосферы ячменя, отличающееся высокой азотфиксирующей активностью, конкурентоспособностью и ростестимулирующим действием на пшеницу. Исследованное СМ А43 состоит из diaзотрофов, принадлежащих к родам *Azotobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella* и других сопутствующих бактерий. Этот состав в течение 6-летнего лабораторного хранения не изменяется. Показано, что наличие в СМ культуры *Erwinia sp.* защищает diaзотрофов от окружающих конкурентов и с разной активностью подавляет рост ряда фитопатогенных бактерий.

Ուսումնասիրվել է զարու ռիզոսֆերայից մեկուսացված ազոտֆիքսող մանրէների համակեցություն (ՍՄ), որն օժտված է ազոտի ֆիքսման մեծ ակտիվությամբ, մրցունակ է և նպաստում է ցորենի սերմերի աճեցողությանը: Պարզվել է, որ փորձարկված А43 (ՍՄ) կազմված է *Azotobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella* ցեղերին պատկանող դիազոտորոֆներից և նրանց ուղեկցող այլ մանրէներից: Համակեցության այդ կազմը լաբորատոր պայմաններում վեց տարիների ընթացքում պահպանվել է նույնությամբ: Ցույց է տրված, որ ՍՄ-ում զարգացող *Erwinia sp.*-ն դիազոտորոֆներին պաշտպանում է շրջապատի մրցակիցներից և տարբեր ակտիվությամբ ճնշում մի շարք ֆիտոպաթոգեն բակտերիաների զարգացումը:

A community of nitrogen-fixing microorganisms (CNFM) isolated from rhizosphere of barley with high nitrogen-fixing activity, the competitor stability and stimulating growth activity of wheat seeds has been studied. The community А43 consists of diazotrophs

of genera *Azotobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella* in combination with other accompanying microorganisms. The CNFM composition mentioned was not changed during six years of maintenance. Protection of diazotrophs from surrounding competitors and depression a number of phytopathogenic bacteria by *Erwinia* sp. in CNFM has been revealed.

Сообщество diaзотрофов - ризосфера ячменя

Выявлено, что смешанные культуры несимбиотических азотфиксаторов в отличие от чистых культур обладают высокой азотфиксирующей активностью [2, 8] и ростстимулирующим действием на растения [9, 12, 13]. Этим обусловлен значительный интерес ученых к указанным сообществам азотфиксирующих микроорганизмов в последние десять лет. Изучены состав, азотфиксирующая активность, стабильность и другие свойства ассоциаций diaзотрофов [2, 14]. Однако недостаточны сведения об экологии несимбиотических азотфиксаторов на корнях растений и особенно о взаимодействии микроорганизмов в смешанных культурах [2, 3, 8].

В настоящей статье обобщены результаты исследований одного сообщества азотфиксирующих микроорганизмов ризосферы ячменя.

Материал и методика. Объектами исследования явились САМ А43, культуры diaзотрофов и другие микроорганизмы, выделенные нами из различных вод, донных отложений и почв, стрептомицинустойчивый и тетрациклинустойчивый мутанты азотобактера, а также *Azotobacter chroococcum* ИНМИА В-6111 и 8 фитопатогенных бактерий, полученных из коллекции культур РЦДМ НАН Армении (табл. 5).

Выделение и изучение микроорганизмов САМ А43 проводили на средах Эшби, Чапека, МПА и GB [15]. Культуры выращивали при 27° в аэробных условиях.

Влияние продуктов жизнедеятельности культур САМ на рост семян пшеницы определяли методом обработки семян водной суспензией исследованных культур [5].

Идентификацию культур проводили по определителям Берги [10, 11]. Антагонистические взаимодействия микроорганизмов изучали методом агаровых блоков, а активность азотфиксации - ацетиленовым методом, подробное описание которого нами дано ранее [6]. Полученные результаты подвергались статистической обработке [7].

Результаты и обсуждение. Конкурентоспособное сообщество А43, отобранное из более чем 100 САМ, в первом году выделения проявляло высокую азотфиксирующую активность и стимулировало рост семян пшеницы. Исследования показали, что изученное сообщество состоит из diaзотрофов, принадлежащих к родам *Azotobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella*, а также *Erwinia* и двух других бактерий неизвестной родовой принадлежности. Культура *Azotobacter* по своим морфологическим и физиолого-биохимическим особенностям близка к виду *A.armeniacus* [10], а остальные diaзотрофы и сопутствующий *Erwinia* отличались от известных видов этих родов [11].

Исследование азотфиксации САМ А43 и развивающихся в сообществе diaзотрофов показало, что в течение 1-2 лет после многократных пересевов активность оставалась стабильной (табл.1). Изменения в активности не обнаруживаются также после четырехлетнего хранения культур в экстремальных условиях: низкая температура в зимний период (-2+2°), пересевы один раз в год, резкое изменение температуры и т.д. Любопытно, что максимальная активность азотфиксации обнаруживается в случае совместного культивирования всех diaзотрофов САМ А43.

Интересно отметить, что после 5 лет хранения сообщество сохраняло

стимулирующее рост семян пшеницы свойство (табл.2).

Таблица 1. Азотфиксирующая активность САМ А43 и развивающихся в сообществе diaзотрофов при их длительном хранении

САМ, diaзотрофы	Фиксированный азот, мг/9 дней		
	исходная культура	через 2 года хранения	через 5 лет хранения *
А43	0,62±0,02	0,59±0,03	0,61±0,02
<i>Azotobacter armeniacus</i>	0,41±0,01	0,41±0,02	0,42±0,01
<i>Bacillus sp.</i>	0,12±0,01	0,13±0,01	0,12±0,01
<i>Klebsiella sp.</i>	0,28±0,03	0,30±0,02	0,29±0,02

Таблица 2. Стимулирующее воздействие САМ А43 на рост семян пшеницы (мм, IV день)

Варианты	Разведения	Длина корней	Высота роста
Контроль	-	37,3±1,52	61,4±2,30
А43	0	52,3±1,96	76,5±2,08
	1:5	62,5±2,36	79,0±4,05
	1:10	42,3±1,90	67,0±2,95
	1:50	54,3±2,05	81,7±2,52
	1:200	64,3±3,58	90,0±4,88

Устойчивость сообществ к экстремальным условиям, вероятно, формировалась в условиях *in situ*, где внешние факторы часто резко изменяются.

Конкурентоспособность САМ А43 обусловлена наличием в сообществе *Erwinia sp.* А43-А1, защищающего diaзотрофов в САМ от антагонистического воздействия многих спороспособных бактерий.

Антагонистическое действие спороспособных бактерий на культуру *Azotobacter* отмечено рядом исследователей [1, 4].

Проведенные нами исследования показали, что спорообразующие бактерии подавляют также рост других diaзотрофов (табл.3). Этот антагонизм

Таблица 3. Антагонизм спорообразующих бактерий в отношении разных diaзотрофов

Diaзотрофы (тест-культуры)	Штамм	Зона подавления роста, мм		
		<i>Bacillus pumilus</i> 43	<i>Bacillus circulans</i> 55	<i>Bacillus subtilis</i> 19
<i>Azotobacter chroococcus</i>	В-6111	20	18	17
<i>A.chroococcus</i>	С-6	23	21	21
<i>A.chroococcus</i>	Т-25	18	15	15
<i>Bacillus sp.</i>	12-1	15	8	8
<i>Bacillus sp.</i>	А-8	12	8	10
<i>Klebsiella sp.</i>	56	19	21	9
<i>Klebsiella sp.</i>	А43	13	9	9
<i>Xanthobacter flavus</i>	47	24	10	9

Примечание: С-6 - стрептомицинустойчивый мутант, Т-25 - тетрациклинустойчивый мутант.

особенно сильно проявляется у *Bacillus pumilus* 43, подавляющий рост всех исследованных азотфиксаторов, в том числе и рост антибиотикустойчивых *Azotobacter chroococcum*.

Важно отметить, что *Erwinia* A43-A1 инактивирует антибиотики, синтезируемые бактериями-антагонистами (рост всех diaзотрофов до агар-блока продуцента) и подавляет их рост (табл.4). Эта бактерия с разной активностью подавляет также рост ряда фитопатогенных бактерий (табл.5).

Таблица 4. Антагонизм *Erwinia* A43-A1 в отношении разных микроорганизмов

Бактерии (тест-культуры)	Штамм	Способность азотфиксации	Зона подавления роста, мм
<i>Bacillus badius</i>	30	-	12
<i>B.licheniformis</i>	12	-	26
<i>B.megartherium</i>	21	-	12
<i>B.circulans</i>	55	-	18
<i>B.pumilis</i>	43	-	22
<i>B.subtilis</i>	19	-	22
<i>Bacillus sp.</i>	12-1	+	0
<i>Bacillus sp.</i>	A-8	+	0
<i>Azotobacter chroococcum</i>	B-6111	+	0
<i>Klebsiella sp.</i>	56	+	0
<i>Xanthobacter flavus</i>	47	+	0

Таблица 5. Антагонизм *Erwinia* A43-A1 в отношении фитопатогенных микроорганизмов

Фитопатогенные микроорганизмы (тест-культуры)	Штамм	Зона подавления роста, мм
<i>Pseudomonas lycopersicum</i>	B-8863	14
<i>P.lachrymans</i>	B-8737	36
<i>Xanthomonas baticola</i>	8679	10
<i>X.vesicatoria</i>	8843	36
<i>Erwinia carotovora</i>	B-8700	8
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	B-8799	8
<i>Corynebacterium fascians</i>	B-8692	18
<i>C.michiganense</i>	B-8637	10

Интересно отметить, что указанный штамм A43-A1 не проявляет антагонизма к другим diaзотрофам и азотфиксирующим бациллам.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о своеобразных процессах, протекающих в САМ, и наличии в нем механизмов взаимодействия популяций, обеспечивающих высокий уровень азотфиксации, устойчивость и, особенно, уникальное свойство конкурентоспособности.

Взаимодействие *Erwinia* A43-A1 и diaзотрофов, в частности, соответствует типу взаимодействия протокооперация-коменсализма.

Выявленные особенности САМ A43 и взаимодействия в них микроорганизмов создают предпосылки и перспективу для их практического

применения. Благодаря своей конкурентоспособности это сообщество в естественных условиях может не только защищаться от окружающих конкурентов, но и одновременно, элиминируя их из этой зоны, занимать доминирующее положение, благоприятствуя развитию растений.

ЛИТЕРАТУРА ·

1. Африкян Э.К. Тр. Ин-та микробиол. АН СССР, 3, 154, 1954.
2. Глаголева О.Б., Умаров М.М., Злотников А.К. Микробиология, 63, 2, 221-227, 1994.
3. Звягинцев Д.Г. Бюллетень ВНИИ с/х микробиологии, 42, 6-9, 1985.
4. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. 463, М., Изд-во АН СССР, 1958.
5. Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. 531, М., Наука, 1968.
6. Никогосян В.Г. Биолог. журн. Армении, 34, 3, 269-273, 1981.
7. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. 263, М., Изд-во МГУ, 1978.
8. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. 133, М., Изд-во МГУ, 1986.
9. Умаров М.М., Шабаев В.Л., Смолин В.Ю., Мамедов Н.М. Почвоведение, 9, 70-75, 1993.
10. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 1, 964, 1984.
11. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2, 1579, 1986.
12. Kundy B.C. Caur. A. C. Plant and Soil, 57, 2-3, 223-230, 1980.
13. Lethbredge G., Davidson M.S. Soil Biol. and Biochem., 15, 3, 365-374, 1983.
14. Patriquin D.G., Dobereiner J., Jain D.K. Canad. J. Microbiol., 29, 900-915, 1983.
15. Seldin L., Van Elsas J.D., Penido Elisa G.G. Plant and Soil, 70, 249-255, 1983.

Поступила 9.XII.1998

ОСОБЕННОСТИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НЕЙРОНАМИ ЛАТЕРАЛЬНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА

В.М. КОЗАК*, Б.А. АРУТЮНЯН-КОЗАК**, А.А. ЭКИМЯН**,
Г.А. ОРБЕЛЯН**

**Университет Карнеги-Меллон, США, Питтсбург
**Институт прикладных проблем физики НАН Армении, 375014, Ереван*

Исследованы особенности передачи зрительной информации отдельными нейронами латерального колленчатого тела (ЛКТ) при одновременной регистрации синаптических и спайковых потенциалов нейрона. Разницы между паттернами синаптической и спайковой активности рассматриваются как показатель степени модуляции вход-выход информации нейрона. Показаны существенные различия (как количественные, так и качественные) между синаптической и спайковой активностями нейрона, что указывает на определенную трансформацию приходящей к нейрону информации о зрительном стимуле. Делается вывод о том, что нейроны ЛКТ, очевидно, обладают собственными механизмами обработки и кодирования приходящей к ним зрительной информации.

Ուսումնասիրվել են կողմնային ծնկածև մարմնի (ԿՏՄ) առանձին նեյրոնների առանձնահատկությունները տեսողական ինֆորմացիայի փոխանցման պրոցեսներում: Այդ նպատակով հետազոտվել են նեյրոնի մուտքային (սինապտիկ) և ելքային (սպայկային) գործունեության մեջ գոյություն ունեցող համեմատական տարբերությունները: Փորձերը ցույց են տվել, որ առկա են էական տարբերություններ (ինչպես քանակական, այնպես էլ որակական) տեսողական զրգռիչով հարուցված մուտքային ինֆորմացիայի և նեյրոնից տեսողական կեղև հաղորդվող ելքային ինֆորմացիայի միջև, որը ուղղակիորեն ապացուցում է ԿՏՄ-ի նեյրոնների կողմից արդեն ենթակեղևային մակարդակում տեսողական ինֆորմացիայի մշակման որոշակի մեխանիզմների գոյության մասին:

Properties of visual information transmission in single lateral geniculate neurons (LGN) have been investigated. For this purpose simultaneous recording of unitary excitatory synaptic and spike potentials of the same LGN neuron was provided. The differences between these two types of neuronal activities were considered as resulting from the modulation of the neuronal input - output transformation. The results of our experiments showed important quantitative and qualitative differences between the neuronal synaptic and spike activities. Thence, the information being transmitted from the LGN to the visual cortex appears to be modulated by the LGN neurons. It is obvious that LGN neurons possess their own mechanisms for a modification of the incoming visual information.

*Зрительная информация - нейрон ЛКТ - постсинаптический потенциал -
трансформация информации*

Для исследования роли латерального колленчатого тела (ЛКТ) в процессах обработки зрительной информации необходимы сведения о характере поступающей в ЛКТ информации из сетчатки, а также информации, выходящей из ЛКТ в направлении к зрительной коре. Качественные и количественные различия в паттернах приходящей к нейрону и выходящей от него информации представляют степень трансформации афферентной информации на уровне данного нейрона. Известно, что показателями приходящей (афферентной) информации на отдельный нейрон являются возбуждающие постсинаптические потенциалы (ВПСП), а показателем выходящей (эфферентной) информации является спайковая активность нейрона. Таким образом, для выяснения вопроса, касающегося механизмов обработки зрительной информации нейронами ЛКТ, необходима одновременная регистрация у исследуемого нейрона количества и временного распределения как ВПСП, так и спайковой активности. В 60-е годы благодаря работам Бишона с соавт. [3, 4, 8] была разработана методика экстраклеточной регистрации активности нейронов ЛКТ, которая позволила регистрировать как одиночные синаптические потенциалы (ВПСП), так и спайковую активность одного и того же нейрона ЛКТ на световое раздражение. Такой подход дает возможность четкого сопоставления приходящей к нейрону информации с выходящей от того же нейрона, разница между которыми логически представляет степень и особенности переработки зрительной информации на уровне нейронов ЛКТ. То, что нейроны ЛКТ обладают механизмами обработки приходящей к ним зрительной информации и не являются только релейными звеньями, переводящими афферентный поток импульсов без изменений в зрительную кору, уже доказано рядом исследований [1, 2, 9, 11, 12]. Однако ряд вопросов, касающихся механизмов осуществления переработки информации отдельными нейронами зрительного пути, остается невыясненным, и их исследование во многом приблизит нас к более точному пониманию механизмов обработки зрительной информации нейронами ЛКТ.

Материал и методика. Опыты проведены на взрослых кошках массой 2,5-3,5 кг. Для устранения болевой чувствительности животных подвергли обезболиванию нембуталом и парализации флакседилом. Для регистрации синаптической и спайковой активности отдельных нейронов использовали тонкие вольфрамовые электроды с диаметром кончика до 1 мкм, благодаря которым экстраклеточная регистрация производилась на очень близком расстоянии от нейрона, а зачастую и "квазивнутриклеточно". Для регистрации синаптических потенциалов использовали низкий уровень запуска стандартного импульса триггером Шмитта, примерно на уровне 0,5-1 мВ, в зависимости от амплитуды синаптического потенциала, а для регистрации спайковой активности уровень запуска повышался до 2-5 мВ (рис.1). Таким образом, методика позволяла четко разграничить регистрацию синаптических потенциалов от регистрации спайковой активности. Для определения происхождения синаптических потенциалов от одиночного аксона ганглиозной клетки регистрировали интервал гистограммы синаптических потенциалов, в которых отсутствие коротких интервалов (0,5-5 мсек, рефрактерный период аксона) являлось доказательством происхождения синаптических потенциалов от одиночного аксона (рис. 2 А, Б).

В представленной серии опытов изучали ответы нейронов на диффузное световое раздражение с циклом 5 сек света и 5 сек темноты. Отдельно исследовали паттерны ответов нейрона на все вспышки света с регистрацией только возбуждающих синаптических

потенциалов (ВПСП), затем паттерны ответов спайковых потенциалов того же нейрона на то же самое раздражение. Данные анализировали на анализаторе АНОПС-101 по программе постстимульных гистограмм. После каждого опыта производили гистологическую проверку местонахождения кончика электрода.

Результаты и обсуждение. Первые же опыты показали, что между паттернами ответов синаптических потенциалов и спайковых потенциалов одного и того же нейрона существуют как количественные, так и качественные различия. Во-первых, частота и количество синаптических потенциалов, как правило, в несколько раз превышают таковые спайков, так как не каждый ВПСП генерирует спайк нейрона. Спайк возникает только после достаточной суммации отдельных ВПСП и достижения ими поро-

гового уровня мембранного потенциала для генерации спайка, что при экстраклеточных регистрациях составляет примерно 0,5-2 мВ (рис. 1 А). Как видно из рис. 1 А, Б, не каждый синаптический потенциал генерирует спайк нейрона. На рис. 1 В четко видна количественная разница между синаптическими и спайковыми потенциалами одного и того же нейрона. Особый интерес представляет качественная разница между паттернами ответов синаптических и спайковых потенциалов на диффузное световое раздражение рецептивного поля. На рис. 2 В, Г представлены характеристики ответов синаптических (рис. 2 В) и спайковых (рис. 2 Г)

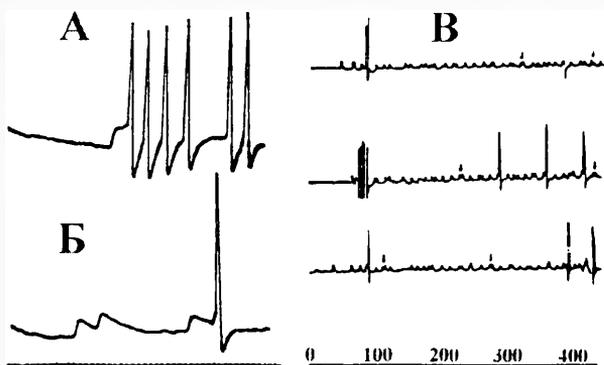


Рис. 1 - Спайковые и синаптические потенциалы нейрона ЛКТ. А - залп спайков нейрона, вызванный синаптическим потенциалом величиной 1/5 амплитуды спайка.

Б - суммация синаптических потенциалов и генерация одиночного спайка.

В - пример количественной разницы между синаптическими и спайковыми потенциалами одного и того же нейрона в ЛКТ. Количество синаптических потенциалов примерно в 10 раз превышает количество спайков.

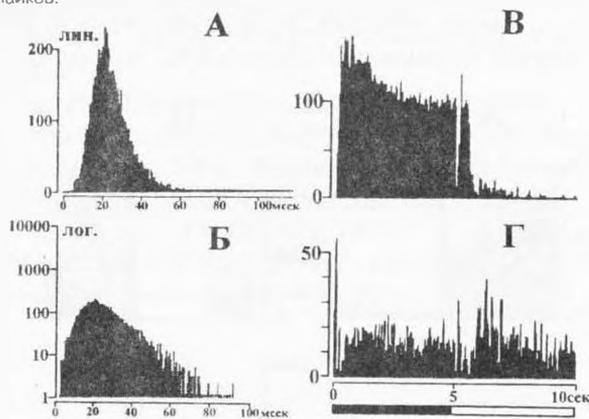


Рис. 2 - Распределение межимпульсных интервалов и ПСТГ ответов нейрона в ЛКТ на диффузное освещение рецептивного поля.

А, Б - интервал гистограммы синаптических потенциалов нейрона в ЛКТ (А - линейная шкала, Б - логарифмическая шкала). Отсутствуют межимпульсные интервалы короче 3 мсек, что является доказательством генерации синаптических потенциалов от одиночного аксона.

В - ПСТГ синаптических потенциалов нейрона в ответ на диффузное освещение рецептивного поля.

Г - ПСТГ спайковых потенциалов того же нейрона на диффузное освещение рецептивного поля. Фаза света - 5 сек, фаза темноты - 5 сек. Уровень освещенности - 7 люкс.

потенциалов на стационарные вспышки диффузного света. Как видно из рисунка, на фазу темноты синаптические потенциалы отвечают интенсивным тоническим ответом, который резко тормозится в фазе света, проявляя только короткий фазический ответ на включение света (рис. 2 В), тогда как спайки отвечают только коротким фазическим ответом на выключение и включение света (рис. 2 Г). Таким образом, несмотря на то, что от аксонов сетчатки нейрону ЛКТ приходит интенсивный поток импульсов с определенной информацией, акцентирующей фактор продолжительности темноты, нейрон в ЛКТ существенно трансформирует ее, направляя в вышестоящие центры головного мозга информацию только о моментах изменения освещенности без его временных параметров. В дальнейшем опыты показали, что нейроны в ЛКТ имеют отличающиеся друг от друга характеристики трансформации зрительной информации. Так, на рис. 3 представлено сопоставление ПСТГ синаптических и спайковых потенциалов двух нейронов ЛКТ на вспышки диффузного света. Как видно из рис. 3 А, Б, ПСТГ синаптических ответов нейрона проявляет тоническую реакцию на темноту и резкий фазический ответ на включение света. Тем временем, в спайковых ответах того же нейрона присутствует слабый тонический ответ на темноту, однако полностью отсутствует фазический ответ на включение света (рис. 3 Б), тогда как второй нейрон (рис. 3 В, Г) проявляет как бы обратные характеристики. Несмотря на то что входная информация представляет ответы как на темноту, так и фазотонический ответ на свет (рис. 3 В), выходящая из нейрона информация относится только к моменту изменения фаз света и выражается в кратковременном фазическом ответе на включение света (рис. 3 Г).

Таким образом, результаты опытов показали, что нейроны ЛКТ, получая первичную зрительную информацию из сетчатки, обладают

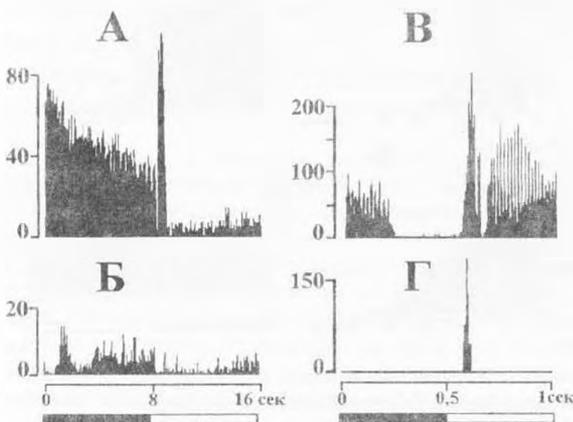


Рис. 3 ПСТГ синаптических и спайковых потенциалов двух нейронов в ЛКТ на диффузное освещение рецептивного поля.

А, Б - ПСТГ синаптических (А) и спайковых (Б) потенциалов одного и того же нейрона на диффузное освещение рецептивного поля. Фаза света - 8 сек, фаза темноты - 8 сек.

В, Г - ПСТГ синаптических (В) и спайковых (Г) потенциалов нейрона в ЛКТ на диффузное освещение рецептивного поля. Фаза света - 0,5 сек, фаза темноты - 0,5 сек.

эффективными механизмами, способными направленно обработать эту информацию. В свое время ряд исследователей [5, 6], используя метод "квазивнутриклеточной регистрации, представили данные о степени трансформации зрительной информации нейронами ЛКТ на основе изучения спонтанной активности нейронов. Было выдвинуто предположение, что степень модуляции входящей к нейрону и выходящей от него информации во многом конт-

ролируется изменением амплитуды ВПСП Гвидо с соавт. [7], изучая способность нейронов ЛКТ модулировать зрительную информацию, пришли к заключению о существенной роли колебаний мембранного потенциала нейрона ЛКТ в процессе трансформации приходящей информации. Результаты наших опытов позволяют сделать предварительное заключение о том, что нейроны ЛКТ существенно модулируют приходящую к ним дискретную информацию об изменениях освещенности рецептивного поля нейрона, возможно, благодаря дифференцированным межимпульсным интервалам синаптических потенциалов, которые, контролируя пороговый для спайков уровень мембранного потенциала, формируют дискретный информационный поток импульсов в кору о зрительных раздражителях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Козак Б.А., Экимян А.А., Казарян А.Л. *Нейрофизиология*, 27, 3, 329-337, 1995.
2. Арутюнян-Козак Б.А., Экимян А.А., Казарян А.Л., Дец К., Козак А.Ю., Григорян Г.Г. *Нейрофизиология*, 28, 1, 4-11, 1996.
3. Bishop P.O., Burke W., Davis R. J. *Physiol.*, 162, 1, 451-472, 1962.
4. Bishop P.O., Kozak W., Lewick V.R., Vakkur G.J. *J. Physiol.*, 163, 2, 503-539, 1962.
5. Coenen A.M.L., Vendrik A.J.H. *Pflugers Arch.*, 324, R84, 1971.
6. Coenen A.M.L., Vendrik A.J.H. *Brain Res.*, 14, 227-242, 1972.
7. Guido W., Lu S-M., Vaughan J.W., Goodwin D.N., Sherman S.M. *Visual Neurosci.*, 12, 7, 723-741, 1995.
8. Kozak W., Rodieck R.W., Bishop P.O. *J. Neurophysiol.*, 28, 1, 19-47, 1965.
9. Kozak W.M.H., Harutiunian Kozak B., Dreher B. In: Proc. 4th Internat. Meeting of Neurobiologists, Stockholm, Sept. 1966, Wenner-Gren Center Internat. Symp. Series 10: 111-116, Pergamon Press, Oxford & New York, 1968.
10. Kozak W.M., Reitboeck H.J. *Vision Res.*, 14, 405-419, 1974.
11. Sanderson A.C., Kozak W.M., Calvert T.W. *Biological J.*, 13, 218-244, 1973.
12. Thompson K.G., Zhou Y. *Visual Neurosci.*, 11, 927-938, 1994.

Поступила 2.XI.1998

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ ТКАНЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ИНГИБИТОРОВ КЛЕТОЧНОГО ДЕЛЕНИЯ - КЕЙЛОНОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

К.А. АЛЕКСАНИЯ

Онкологический научный центр, 375052, Ереван

Изучена противоопухолевая активность ряда кейлонов на рост злокачественных новообразований в эксперименте. Установлен высокий уровень торможения роста перевивных опухолей различного гистогенеза. Показана нормализация повышенного ферментативного и неферментативного перекисного окисления липидов в микросомах печени опухолепосителей, а также активности супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы. Одновременно достоверно определено повышение этих показателей в опухолевой ткани.

Ուսումնասիրված է տարբեր քեյլոնների հակաուռուցքային ազդեցությունը կենդանիների չարորակ նորագոյացությունների ժամանակ: Գրեթե բոլոր հետազոտությունները ցույց են տվել քեյլոնների բարձր հակաքաղցկեղային ակտիվությունը: Լյարդի միկրոսոմներում լիպիդային պերօքսիդացիայի (ֆերմենտատիվ և ոչ ֆերմենտատիվ սիստեմներում) մակարդակը քեյլոնի ազդեցության ներքո մոտենում է նորմալ թվերի: Հակաօքսիդանտային ֆերմենտների ակտիվությունը նույնպես կանոնավորվում է (սուպերօքսիդիսմուտազա, գլուտատիոն ռեդուկտազա, գլուտատիոն պերօքսիդազա): Իսկ ուռուցքում այդ պրոցեսները ճիշտ հակառակ ուղղությամբ էին ընթանում:

The antitumor activity of different chalone was tested in experiments on animals with cancer. High degrees of tumor growth inhibition have been shown. Effective treatment was accompanied with normalization of lipid peroxidation in liver microsomes both in enzymatic and non-enzymatic systems. On the contrary, MDA levels in tumour were higher in chalone treated animals than those without treatment. The activities of enzymes of antioxidative defence (superoxiddismutase, glutathione peroxidase and reductase) were normalized after chalone therapy.

Злокачественные новообразования - кейлоны - перекисное окисление липидов - супероксиддисмутаза - глутатионпероксидаза - глутатионредуктаза

Вторая половина и в особенности конец XX столетия ознаменовались бурным развитием онкологической науки и широкими испытаниями современных средств химиотерапии. Последние в большинстве своем высокотоксичны и оказывают альтерирующее воздействие как на саму опухоль, так и на весь организм. Поэтому особого внимания заслуживают природные субстанции - факторы, вырабатываемые самим организмом. Среди них исключительное положение занимают природные тканеспецифические ингибиторы клеточного деления - кейлоны. Обладая митозингибирующей активностью, они способны тормозить или приостановили малигнизацию клеток соответствующих тканей, поскольку митогенез является необходимым условием развития дефектной по ДНК клетки в злокачественную [4]. Особое значение эти данные приобретают в связи с установлением [5] снижения содержания кейлонов в ткани опухолей или чувствительности к ним. Последнее представляется более вероятным, поскольку кейлоны, выделенные

из опухолевых тканей, также обладали антимитотической активностью [7].

В настоящей работе представлены результаты изучения противоопухолевой активности кейлонов, выделенных из различных органов и тканей.

Материал и методика. Кейлонные препараты из различных тканей крупного рогатого скота были получены согласно методикам Верли [10] и Гонзалеса [6] в модификации Мкртчяна и Шукуриня (авт. свид. СССР № 1564783). О действенности проводимой терапии судили по индексу терапевтического эффекта (% торможения), а об активности свободнорадикальных процессов в тканях - по изменениям содержания малонового диальдегида (МДА) в ферментативной и неферментативной системах перекисного окисления липидов в микросомах (Мс). Последние выделяли из исследуемых органов методом дифференциального центрифугирования в 0.154М КСl [2]. Содержание МДА в микросомах определяли согласно методике, специально разработанной для определения этого показателя в органеллах [3]. Определяли также активность ферментов антиоксидантной защиты: супероксиддисмутазы (СОД) - методом [8]; глутатионпероксидазы (ГП) и глутатионредуктазы (ГР) - согласно [9].

Кейлонные препараты вводили в дозе 100 мг/кг массы животного в трехдневных сериях дважды в день внутримышечно или внутривбрюшинно.

Результаты и обсуждение. Попытки использования кейлонов в качестве противоопухолевого средства предпринимались с момента открытия этих тканеспецифических ингибиторов деления клеток. Изучение влияния целого ряда кейлонных препаратов, выделенных из печени, поджелудочной и молочной желез почек, лимфатических узлов, костной ткани, на гомологичные перевивные и клеточные культуры выявило торможение их роста. Исключение составила опухоль молочной железы ССК, клетки которой относятся не к паренхиме железы, а к ее строме и соответственно не могут быть чувствительны к кейлону, полученному преимущественно из аденоматозной ткани молочной железы. Вероятно, по той же причине малоактивным оказался и лимфатический кейлон в отношении лимфосаркомы Плисса. Результаты этих исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Торможение роста некоторых перевивных опухолей животных и клеточной линии рака поджелудочной железы при воздействии на них соответствующего гистогенезу кейлона

Вид опухоли	Кол-во животных	Вид кейлона	% торможения	Достоверность
Гепатома Зайдела	44	печеночный	67.2 -77.4	p<0.001
Гепатома 22а мышей СВА	40	печеночный	58.5 -60	p<0.001
Са-755 мышей С ₃₇ BL	18	маммарный	58	p<0.001
РМЖ мышей С ₁ НА	39	маммарный	53.9 -56	p<0.001
РМЖ крыс	20	маммарный	80.8	p<0.001
ССК крыс	32	маммарный	-5.1	p<0.001
Рак почки-РА	34	почечный	15.3-57.6	p<0.001
Лимфосаркома Плисса	32	лимфатический	10.7-19.75	p<0.01
Остеогенная саркома	48	костный	46.7-72.8	p<0.001
Клеточная культура рака поджел. железы СаРа		поджелудочный	43.7-49.2	p<0.001

Таким образом, при применении кейлона особенно важно понимание его тканеспецифичности не только в отношении ткани, но и тех клеток, из

которых он преимущественно выделен. Как видно из таблицы, наиболее активными оказались кейлоны, полученные из печени, поджелудочной и молочной желез, костей - т.е. тканей, представленных относительно более однородным клеточным составом. Наибольшую эффективность они проявили в отношении опухолей, развившихся из клеток паренхимы этих органов.

Изучение противоопухолевой активности кейлонов почти в каждом эксперименте сочеталось с исследованием содержания конечного продукта липидной пероксидации - МДА в Мс печени опухоленосителей и в опухолевой ткани. Одновременно исследовалась и активность ферментов антиоксидантной защиты, а именно СОД, ГП и ГР. В результате было установлено достоверное снижение или нормализация высокого, в условиях развития злокачественных новообразований, уровня МДА в микросомах опухоленосителей, как в аскорбат-, так и НАДФН-зависимой системах (рис. 1).

В большинстве изученных случаев имело место компенсаторное

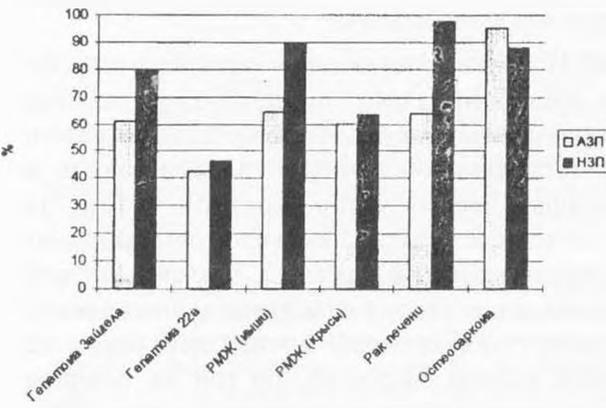


Рис 1. Процессы перекисного окисления липидов в Мс печени опухоленосителей в аскорбат- (АЗП) и НАДФН-зависимой (НЗП) системах при введении кейлонов (% от контроля).

повышение активности защитных ферментов в организме опухоленосителя (при печеночном генезе опухоли), которое восстанавливалось после нескольких циклов кейлонотерапии. Так, если активность СОД в печени опухоленосителей часто превышала таковую интактных животных в 1.2-1.33 раза, то при введении соответствующих гистогенезу опухоли кейлонов,

она приближалась к уровню, отмечаемому у интактных животных. Такая же тенденция компенсаторного повышения активности наблюдалась при определении активности ГП и ГР. Введение кейлона в определенной степени нормализовало и этот показатель (табл.2). Что же касается животных с опухолями отличного от печени гистогенеза, то активность СОД в их печени была понижена и восстанавливалась до нормального уровня после кейлонотерапии.

Таблица 2. Влияние печеночного кейлона на активность ГП, ГР и СОД в печени мышей с гепатомой 22a при введении печеночного кейлона

Группа	ГП, мкМ SH/мг	%	ГР, мкМ НАДФН/мг	%	СОД, ед/мг белка	%
Интактные n=0	6,9±0,23		0,021±0,001		11,7±0,1	
Гепатома 22a n=10	8,9±0,168 p<0,001	129	0,034±0,0016 p<0,001	162	14,6±0,1 p<0,001	124,8
Гепатома 22a и кейлон n=10	7,56±0,156 p<0,001	109,6	0,023±0,0013 p<0,001	110	9,8±0,07 p<0,001	83,8

Состояние ферментативного и неферментативного липопереокисления в Мс печени интересовало нас как отражающее уровень интоксикации в организме, в то время как те же показатели в ткани опухоли позволяли сопоставить противоопухолевый эффект и активность ПОЛ в опухоли. В противоположность процессам ПОЛ в неизменных участках печени опухоленосителей после введения печеночного кейлона, в Мс опухолевой ткани не только не происходило снижения содержания МДА, но даже отмечалась обратная тенденция (рис.2).

Рассмотрение изменений биохимических показателей крови животных-опухоленосителей в условиях введения печеночного и других кейлонов показало отсутствие существенных сдвигов, а фибриноген, повышенный в контроле, приобрел тенденцию к нормализации.

Таким образом, кейлотерапия, угнетая рост злокачественных новообразований посредством ингибирования митотической активности в опухолевой ткани и усиления свободнорадикальной деструкции клеточных мембран, обус-

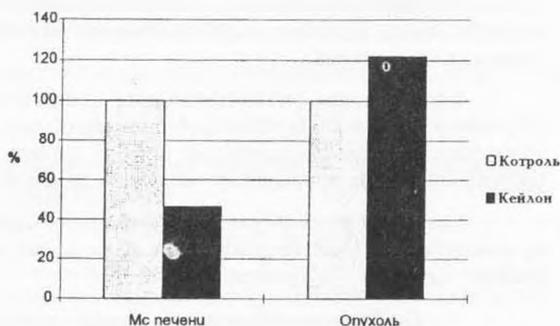


Рис 2. ПОЛ в гепатоме 22а и Мс печени опухоленосителей при кейлотерапии.

ловленных β -адреномиметическим действием кейлонов [1], оказывала благотворное влияние на активность ферментов антиоксидантной защиты в печени опухоленосителей и в определенной мере способствовала нормализации показателей периферической крови. Вышеизложенное свидетельствует о перспективности терапии кейлонами и их безвредности для организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексанян К.А. *Вопр. теор. клин. мед.* 2, 4(11), 14-17, 1999.
2. Карузина И.И., Арчаков А.И. В кн. *Современные методы в биохимии.* (Ред. Орехович В.Н.), М., 49, 1977.
3. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. В кн.: *Современные методы в биохимии.* (Ред. Орехович В.Н.), М., 66, 1977.
4. Ames B.N., Shigenaga M.K., Gold L.S. *Environ. Health Perspect.*, 101, Suppl., 35-44, 1993.
5. Bullough W.S. *Life Sci.*, 16, 3, 323-330, 1975.
6. Gonzalez R. u Verly W. *Europ. J. Cancer.*, 14, 6, 689-697, 1978.
7. Marks F., Bertsh S., Schweirer J. *Bull. Cancer.*, 65, 2, 207-222, 1978.
8. Nishikimi M., Rao N.A., Yagi K. *Biophys. Biochem. Res. Comm.*, 46, 2, 849-855, 1972.
9. Pinto R.E., Bartley W.V. *Biochem. J.*, 115, 3, 449-451, 1969.
10. Verly W.G. *The control of liver growth.*, 401-425, N-Y, 1976.

Поступила 28.X.1999

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ГЛУБИННЫХ СТРУКТУР МОЗГА

Г.Т. САРКИСОВ, Ж.С. САРКИСЯН, И.Н. КОВАЛЬ, И.Р. МАДАТОВА,
Л.Г. КАЗАРЯН, Л.М. КАРАПЕТЯН, В.А. ТУМАНЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Предпринята попытка идентифицировать клинические симптомы общего поведения животных (крысы, кошки), вызванные разрушением ряда глубоких структур мозга: красного ядра, паллидума, энтопедункулярного ядра, амигдалы, гиппокампа, септума.

Փորձ է արվել իդենտիֆիկացնել կենդանիների (առնետների, կատուների) ընդհանուր վարքագծի կլինիկական նախանշանները, որոնք առաջացել են ուղեղի մի շարք խորքային կառուցվածքների կարմիր կորիզի, պալիդումի, էնթոպեդուկուլյար կորիզի, ամիգդալի, հիպոկամպի, սեպտումի քայքայման հետևանքով:

An attempt to identify clinical symptoms of common behaviour in rats, cats caused by destruction of some deep structures of brain: red nucleus, pallidum, entopeduncular nucleus, amygdale, hippocamp, septum.

Глубинные структуры мозга - поведенческие функции

С внедрением в клиническую и экспериментальную практику стереотаксического метода оказалось возможным в прямых опытах изучать удельное значение и место глубоких структур мозга в высшей нервной деятельности [2, 6, 7, 12, 20]. Использование указанного метода привело к накоплению многочисленных фактов об отдельных мозговых структурах и одновременно инициировало стремление исследователя связать деятельность конкретной структуры мозга с какой-либо частной функцией. Однако становилось все более и более очевидно, что деятельность того или иного глубокого образования не может быть понята до тех пор, пока не установлено его место в системе других мозговых структур, из которых складываются высшие интегративные процессы [4, 9, 15]. Более того, познавательная ценность исследования мозга напрямую зависит от числа нейроструктур, одновременно вовлеченных в процесс изучения [16]. В контексте проблемы "глубинные структуры мозга - поведение" указанный подход чаще всего предполагает возможность оценить деятельность ряда мозговых образований с помощью разнообразных поведенческих тестов, включающих фактор научения [20]. Вместе с тем при использовании поведенческих тестов в сочетании с локальным разрушением глубоких образований мозга представляется важным иметь информацию о послеоперационном поведении животных на этапе, предшествующем их тестированию в ситуациях научения.

В настоящей работе предпринята попытка идентифицировать "клинические" симптомы общего поведения животных, вызванные разрушением ряда глубоких структур мозга: красного ядра, паллидума, энтопедункулярного ядра, амигдалы, гиппокампа, септума.

Материал и методика. Исследования проводились в 1986-96 гг. на взрослых беспородных белых крысах и половозрелых кошках. Все животные были разделены на шесть групп в соответствии с числом исследуемых глубинных образований мозга. В каждой группе, включающей животных обоих видов, производилось электролитическое разрушение определенной структуры по координатам стереотаксического атласа мозга крысы [17] или кошки [19] под нембуталовым наркозом (кошки - 40 мг/1000 г; крысы - 4 мг/100 г). После завершения всех опытов проводился морфологический контроль локализации места разрушения в мозге.

При наблюдении за оперированными животными фиксировались отклонения от дооперационного фона в двигательном компоненте поведения и консуматорной активности (потребление пищи или воды).

Для уточнения характера двигательной патологии не использовался тест прохождения животным по узкой и высокой перекладине (бум), доставание пищи из стеклянных трубочек разного диаметра, расположенных на уровне глаз животного [3].

На отдельных этапах исследования питьевая и голодовая активность подошитных животных контролировалась соответствующей депривацией.

Результаты и обсуждение. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Консуматорное поведение животных после разрушения глубинных структур мозга

Структуры	Животные	Отклонение от нормы	
		голодовой активности (сроки восстановления в днях)	питьевой активности (сроки восстановления в днях)
Красное ядро	крысы	↓ (2-3)	↓ (4-5)
	кошки	↓ (2-3)	0
Энтопедун- кулярное ядро	крысы	↓ (5-6)	↓ (5-6)
	кошки	↓ (4-5)	↓ (4-5)
Паллидум	крысы	↓ (7-8)	↓ (7-8)
	кошки	↓ (6-7)	↓ (6-7)
Амигдала	крысы	0	↓ (20-25)
	кошки	0	0
Гиппокамп (дорзальный)	крысы	0	0
	кошки	0	0
Септум	крысы	0	↑↑ (12-15)
	кошки	0	0

Примечание: Обозначения: увеличение ↑; уменьшение ↓; отсутствие эффекта 0

Полученные результаты показывают, во-первых, определенную общность "клинических" симптомов поведения (прежде всего двигательной патологии) у животных с избирательным разрушением образований паллидарной системы (красное ядро, паллидум, энтопедункулярное ядро), которые существенно отличаются от изменений, вызванных деструкцией образований лимбической системы (амигдала, гиппокамп, септум). Во-вторых, дефекты поведения у оперированных крыс выражены больше, чем у оперированных кошек. По-видимому, этот вывод требует отдельного обсуждения с привлечением данных о развитии глубинных структур мозга на разных этапах эволюции видов [7, 11]. В-третьих, динамика изменений

поведения оперированных животных в течение всего периода наблюдений. по-видимому, отражает деятельность механизмов, направленных на компенсацию и восстановление поврежденных функций мозга [1].

Таблица 2. Двигательный компонент поведения животных после разрушения глубоких структур мозга

Структуры	Животные	Отклонение от нормы в сфере двигательных функций (сроки восстановления в днях)
Красное ядро	крысы	тортиколиз, гипотонус, парез (7-10)
	кошки	шаткость походки, тремор головы и конечностей, понижение или отсутствие реакции касания, анизокория (10-15)
Эпитондункулярное ядро	крысы	брадикинезия, повышение мышечного тонуса (4-5)
	кошки	брадикинезия, нарушение координации
Паллидум	крысы	акинезия, брадикинезия, повышение мышечного тонуса, нарушение координации (8-10)
	кошки	брадикинезия, тремор головы и конечностей, нарушение координации и ориентации (7-8)
Амигдала	крысы	0
	кошки	0
Гиппокамп	крысы	0
	кошки	0
Септум	крысы	0
	кошки	0

В связи с приведенными данными возникает естественный вопрос: в какой мере идентифицированные нами симптомы коррелируют с проявлениями нарушений условнорефлекторного поведения у животных с теми же разрушениями глубоких образований мозга?

В специальных экспериментах было выявлено, что разрушение глубоких структур мозга у животных вызывает качественно сходные нарушения поведения при образовании и сохранении инструментальных (двигательных) условных рефлексов (тестирование проводилось после прохождения "клинических" явлений) [3, 8, 10, 13, 14].

В качестве иллюстрации сказанного приведем некоторые результаты этих исследований (табл.3).

С точки зрения современных представлений о структуре двигательного научения [5] можно заключить, что эти нарушения затрагивают, прежде всего, "смысловую программу" двигательного научения - программу "что делать", координационная программа самого движения страдает незначительно или не изменяется вовсе.

Следует подчеркнуть, что в отмеченных экспериментах двигательная программа поведения строилась преимущественно на основе врожденных

координационных паттернов. Этим, по-видимому, можно объяснить резистентность двигательной составляющей научения к разрушению мозга.

Таблица 3. Инструментальные условные рефлексы в обстановке выбора стороны подкрепления после разрушения глубинных структур мозга у кошек

Показатели %±m с±m	Структуры мозга					
	красное ядро	энтопедункулярное ядро	паллидум	амигдала	гиппокамп	септум
правильный выбор стороны подкрепления после операции (до операции)	86±1.2 (100) *	74.6±2.3 (89.7±0.5) *	62.3±1.2 (98.2±0.5) **	72.9±0.9 (100) **	68.3±1.7 (98.8±0.6) **	73.0±0.98 (98.8±0.6) **
латентный период после операции (до операции)	4.4±0.3 (2.6±0.1) **	6.8±1.3 (2.6±0.1) **	7.1±1.4 (2.6±0.1)	4.3±0.5 (2.6±0.1) **	4.6±0.4 (2.6±0.1) **	3.8±0.7 (2.6±0.1) *

Примечание: * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.001$ (критерий Стьюдента).

Таким образом, обсуждаемые результаты исследований дали основание считать, что глубинные структуры мозга действуют однонаправленно при осуществлении высшей нервной деятельности животного [3, 8, 10, 13, 14].

“Однонаправленность” глубинных образований в отношении целостной деятельности мозга, очевидно, не исключает функциональной специализации той или иной нейроструктуры или группы структур из изучаемого ряда. Впрочем, об этом свидетельствуют и результаты исследований, представленные в настоящем сообщении (табл.1, 2).

Проблема “наложения” поведенческих функций на конкретные структуры мозга представляется достаточно сложной и включает решение по меньшей мере двух взаимодополняющих задач: адекватный выбор самих функций и разработка экспериментальных моделей поведения, “совместимых” с изучаемой функцией [9, 15, 18].

По-видимому, отправным пунктом для решения этих задач могут служить и данные об особенностях “клинических” симптомов, обусловленных разрушением глубинных структур мозга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асратян Э.А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности. (Избр.труды). 325, М., Наука, 1983.
2. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. 208, Л., Наука, 1980.
3. Гамбарян Л.С., Мадатова И.Р., Гарибян А.А., Коваль И.Н., Саркисов Г.Т. Ж.высш.нервн. деят., 29, 684-691, 1979.
4. Дуглас Р. В сб: Механизмы формирования и торможения условных рефлексов. 371-398, М., Наука, 1973.
5. Иоффе М.Е. Ж.высш. нервн. деят., 41, 907-927, 1991.
6. Кандель Э.И. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия. М.,

- Медицина, 1981.
7. Кармян А.И. Эволюция конечного мозга позвоночных. Л., Наука, 1976.
 8. Коваль И.Н., Саркисов Г.Т., Казарян Г.М., Папоян А.С., Геворкян К.Н. Биолог. журн. Армении, 33, 835-840, 1980.
 9. Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. 310, М., Педагогика, 1974.
 10. Мадатова И.Р., Казарян Л.Г., Гамбарян Л.С. Красное ядро и поведение. Изд-во АН Арм. ССР, 1986.
 11. Орбели Л.А. Избр. тр., 1, М.-Л., 1961.
 12. Прибрам К. Языки мозга, 463, М., 1975.
 13. Саркисов Г.Т., Гарибян А.А., Коваль И.Н. и др. Биолог. журн. Армении, 35, 953-957, 1982.
 14. Саркисян Ж.С., Гамбарян Л.С. Паллидум. Изд-во АН Арм. ССР, 1984.
 15. Симонов П.В. Мотивированный мозг. 367, М., Наука, 1987.
 16. Черкес В.А. Передний мозг и элементы поведения. 172, Киев, Наукова Думка, 1978.
 17. De Groot. The rat forebrain on stereotaxic coordinates. Amsterdam, 1959.
 18. Isaacson R. The limbic system N-Y-London, Plenum press, 1976.
 19. Jasper H., Ajmon-Marsan C. A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat. Ottawa, 1954.
 20. Thompson R. Yul. In: Neuroplasticity, Lernings Memory, 231-263, 1987.

Поступила 19.XII.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 577.352:577.354

МОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПЕРТОНИЧНОСТИ ПЕРФУЗАТА НА АЦЕТИЛХОЛИН-ОТВЕТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА УЛИТКИ

В.А. ВАРДАНЯН, С.Н. АЙРАПЕТАН

Центр биофизики НАН Армении, 375014, Ереван

Изучено изменение ацетилхолин-чувствительности изолированного перфузируемого сердца виноградной улитки *Helix pomatia* в нормальном и гипертоническом растворах. Показано, что при кратковременной (5с) аппликации ацетилхолина в концентрациях от 10^{-8} до 10^{-6} М использование гипертонического раствора (1.2Г) приводит к уменьшению максимального инотропного действия его (7-9%) по сравнению с таковым при нормальном физиологическом растворе. Ответы сердца на более высокие дозы медиатора (выше 10^{-6}) различаются при перфузии нормальным и гипертоническим растворами. При использовании растворов с высокой тоничностью (>1.5Г) действие низких доз ацетилхолина (10^{-8} ; 10^{-6} М) на сокращение практически исчезает. В гипертонической среде с точностью 1.2 Г уменьшается гидратация сердечной ткани на 8-10%. Предполагается, что уменьшение хемочувствительности сердца в гипертонической среде с точностью 1.2 Г обусловлено изменением количества активных рецепторов на мембране кардиомиоцитов.

Աստվածատիրվել է ցանցէլիխոլինային զգայունութունը իզոլտոնիկ և հիպերտոնիկ պերֆուզիայի պայմաններում խաղողի խխունքի *Helix pomatia* մեկուսացված սրտի վրա:

Տույց է տրված, որ առանձնացված սրտի մաքսիմալ ինոտրոպ պատասխանը 10^{-8} և 10^{-9} Մ ագետիլխոլինի կարծառն (5վրկ) կիրառման դեպքում ավելի փոքր է (7-9%) հիպերտոնիկ (1.2T) պերֆուզիայի պայմաններում, քան նորմալ պերֆուզիայի ժամանակ: Ագետիլխոլինի 10^{-6} -ից բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում հիպերտոնիկ և իզոտոնիկ պերֆուզիայի պայմաններում դիտվում են տարբեր պատասխաններ: Պերֆուզիոն լուծույթի տոնիկության բարձր արժեքների դեպքում ($>1.5T$) սրտի պատասխանը 10^{-8} և 10^{-9} Մ ագետիլխոլինի կիրառման դեպքում անհետանում է: 1.2T տոնիկությամբ լուծույթով պերֆուզիայի ժամանակ դիտվում է 8-10% սրտամկանի դեհիդրատացիա: Ենթադրվում է, որ սրտի բենոզգայունության փոփոխությունը պայմանավորված է կարդիոնոցիտների մեմբրանի ակտիվ ռեցեպտորների քանակի փոփոխությամբ:

Acetylcholine-sensitivity of isolated internally perfused heart *Helix pomatia* in isotonic and hypertonic media has been investigated. The maximum inotropic effect caused by application of acetylcholine at short duration (5s) in concentration range 10^{-8} - 10^{-9} M was 7-9% lower in the cases of hypertonic perfusion (1.2T) than that of normal. The response of heart to high concentrations of acetylcholine ($>10^{-6}$ M) were differed from perfusion in normal and hypertonic conditions. The inotropic effect of low doses of acetylcholine (10^{-8} , 10^{-9} M) was abolished when 1.5T and high hypertonic solutions were used. The heart tissue hydration was decreased in hypertonic medium till 8-10%. It is supposed that the chemosensitivity of heart in hypertonic medium is conditioned by alteration of number of active receptors on cardiomyocytes membrane

Сердце улитки - гиперосмотический шок - ацетилхолин - чувствительность

Данные о влиянии гиперосмотичности среды на сократительную активность сердца и сердечные препараты весьма противоречивы. Они получены в основном на млекопитающих, другие классы животных в этом аспекте изучены сравнительно мало. Показано, что эффект тоничности на сердечную деятельность зависит от следующих факторов: степени осмотичности раствора [10], концентрации ионов кальция в растворе [7, 15] и частоты стимуляции сердечной ткани [8]; он варьирует также в зависимости от вида животных [15]. Отмечены ультраструктурные изменения в кардиомиоцитах в гипертоничном растворе [12, 14]. К настоящему времени практически нет данных о чувствительности сердца в гипертоничной среде к наиболее важным биологически активным веществам.

Ранее нами было показано [16], что растворы с тоничностью выше 1.2T приводят к депрессии сократительной активности изолированного сердца улитки (*Helix pomatia*). В этой связи целью настоящей работы являлось изучение чувствительности сердца улитки к ацетилхолину (АХ) в этих условиях.

Материал и методика. Опыты проводили на изолированном сердце виноградной улитки *Helix pomatia*. После изоляции в сердце вставлялась канюля, через которую осуществлялась внутрисердечная перфузия. Нормальный физиологический раствор (раствор Рингера) имел следующий состав (мМ на литр): NaCl - 80, KCl - 5, трисHCl - 5, CaCl₂ - 7, MgCl₂ - 7, pH 7.7. Осмоичность раствора - 250 мОсмМ. Гипертоничные растворы готовили добавлением сахарозы в определенных количествах. Растворы, содержащие ацетилхолин, готовили непосредственно перед экспериментом. При этом аплицируемые и перфузионный растворы имели аналогичную тоничность. Сокращения сердца регистрировали разработанным нами устройством, которое позволяет превращать изотонические сокращения сердца в электрический сигнал и записывать его на потенциометре. Детальная схема перфузии и регенерации показана в работе Азатян и др. [17]. Нами были сделаны некоторые модификации. Внутрисердечный перфузат переключали из контрольного резервуара в тестовые резервуары с помощью специального микрокранка. Кратковременную апликацию (5-10 с) раствора в количестве 1 мл содержащего АХ, осуществляли с помощью автоматической инъекционной установки.

Содержание воды в сердечной ткани вычисляли исходя из влажного и сухого веса тканей. Образцы взвешивали непосредственно после эксперимента и после высушивания в термостате при 105°. Высушивание проводили в течение 23-24 ч, до достижения постоянного веса.

Статистическую обработку проводили с помощью Т-теста Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Перфузию сердца вначале проводили нормальным физиологическим раствором, который считается изотоничным для цитоплазмы клеток некоторых тканей улитки [3]. Чтобы определить,

является ли этот раствор изотоничным для кардиомиоцитов, измеряли гидратацию сердечной ткани непосредственно после изоляции сердца (контрольная группа) и после 25-30-минутной перфузии нормальным физиологическим раствором. После перфузии гидратация сердечной ткани не изменяется. После подготовки препарата к перфузии включали внутрисердечный перфузат, что возобновляло работу сердца. Спустя 20-25 минут, судя по неизменным значениям силы и частоты сокращений, работа сердца стабилизировалась. После 2-3 повторных инъекций АХ при использовании нормального физиологического раствора переходили к перфузии гипертоническим раствором. Нами было показано (данные не представлены), что растворы с тоничностью ниже 1.16Т приводят к трехфазному (быстропреходящее подавление-увеличение и стабилизация в фазе подавления) изменению

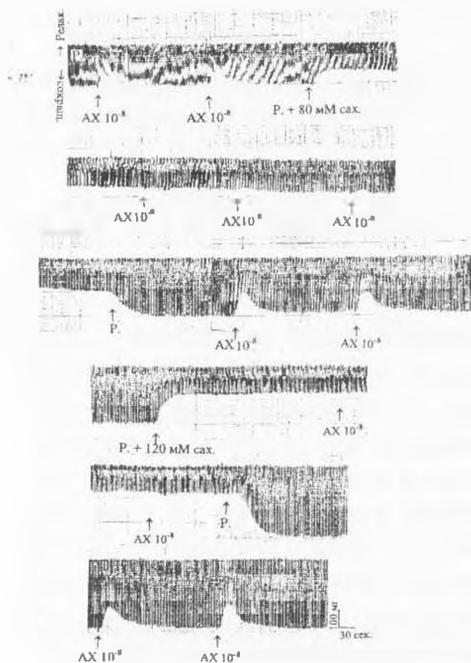
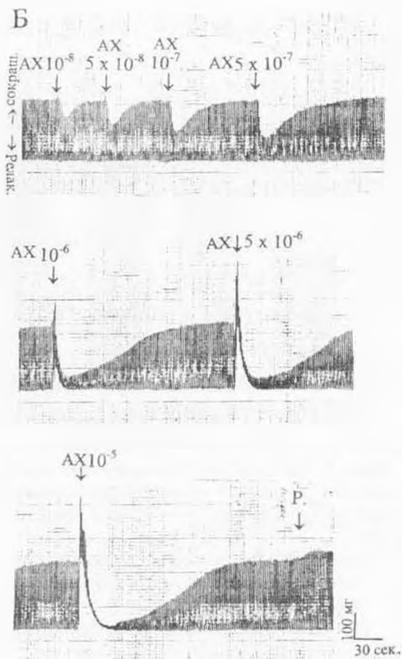
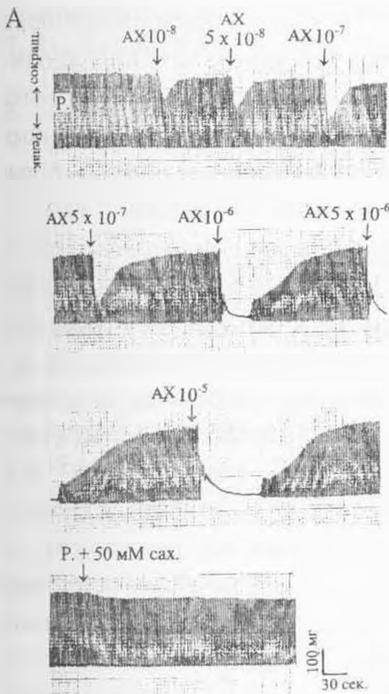


Рис. 1. Отрицательный инотропный эффект, вызванный аппликацией 10^{-8} М АХ при перфузии нормальным и гипертоничным растворами с тоничностью выше 1.3Т. Стрелками указан момент аппликации АХ, а также переключение растворов.

Р - перфузия раствором Рингера; сах. - сахараза; АХ - ацетилхолин.

во времени силы сокращения сердца [16]. Растворы с тоничностью выше 1.2Т оказывают ингибирующее действие, снижая как силу, так и частоту сокращений. Мы использовали растворы с тоничностью 1.2Т и выше.

Известно, что активация ацетилхолинового рецептора на возбудимых мембранах затрагивает многие метаболические процессы клетки. Чтобы довести до минимума изменения состояния ткани, в первой серии экспериментов использовали малые дозы АХ (10^{-8} , 10^{-9}). На рис. 1 показан отрицательный инотропный эффект, вызванный аппликацией 10^{-8} М АХ, в нормальной и гипертонической средах. Как видно, вызванный АХ отрицательный инотропный ответ уменьшается в гипертоничном растворе, хотя после перфузии нормальным раствором эффект уменьшается по сравнению с таковым



до использования гипертонического раствора; при высоких значениях тоничности ($> 1,5 T$) ответ на АХ почти исчезает (рис.1).

Дозозависимые изменения ответов сердца на аппликации АХ в нормальном и гипертоническом растворах (1.2T) показаны на рис.2, а средние значения максимального инотропного эффекта приведены на графике 3. Использование высоких доз АХ ($\geq 10^{-6} M$) при перфузии нормальным раствором приводит к релаксации сердца. Перфузия гипертоничным раствором приводит к совершенно иному эффекту: амплитуда сокращений резко увеличивается и только после этого начинает уменьшаться (рис.2).

В гипертоничном растворе АХ-вызванный инотропный эффект уменьшается по сравнению с нормальным раствором. Чем может быть обусловлено уменьшение чувствительности сердца?

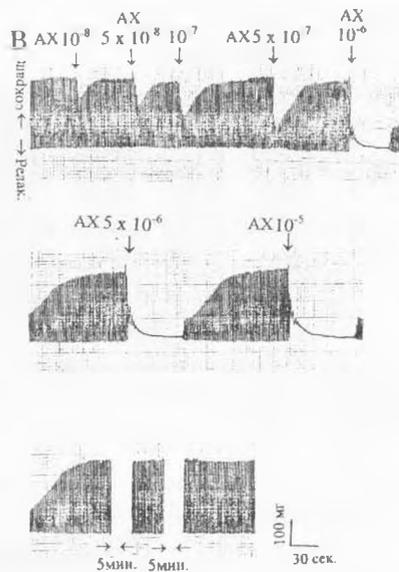


Рис. 2. Типичный эксперимент, иллюстрирующий дозозависимый эффект АХ на сердце улигки при перфузии: А - нормальным; Б - 1.2 T гипертоничным раствором; В - повторная перфузия нормальным раствором. Стрелки указывают момент аппликации АХ (в молях).

Сокращения те же, что и на рис. 1.

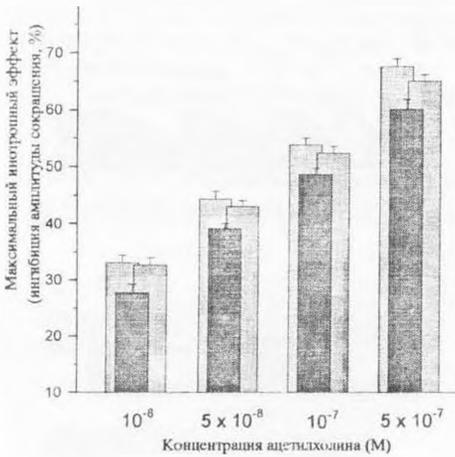


Рис. 3. Максимальный инотропный эффект, вызванный аппликацией ацетилхолина в нормальной и гипертоничной средах, ($p < 0,05$, $n = 7$ для каждой колонки).

■ Перфузия нормальным раствором Рингера
 ■ Перфузия гипертоничным раствором с тоничностью 1,2 Т.
 ■ Повторная перфузия нормальным раствором

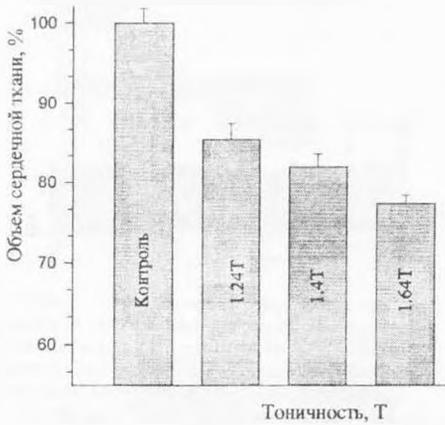


Рис. 4. Объем сердечной ткани при 20-минутной перфузии растворами различной тоничности ($p < 0,05$, $n = 7$ для каждой колонки).

Ранее в нашей лаборатории было показано, что при аппликации АХ в гипертоничных условиях амплитуда ацетилхолин-вызванных трансмембранных ионных токов нейронов ганглии улитки уменьшается. Модуляционно хеморепетивных свойств нейромембраны можно наблюдать также при активации и инактивации $Na^+ - K^+$ насоса, который является регулятором клеточного объема [4-6]. Показано также, что это обусловлено изменением количества активных АХ рецепторов на цитоплазматической мембране вследствие увеличения объема и, как результат этого, поверхности клетки [1]. В этих условиях часть рецепторов переходит в резервное состояние [2]. Таким образом, объем клетки является регулятором хеморепетивных свойств мембраны. Данные, приведенные на рис.4, показывают, что в гипертоническом растворе имеет место дозозависимая дегидратация сердечной ткани. Это позволяет предположить, что аналогичный механизм действует и в случае с кардиомиоцитами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арванов В.Л., Айрапетян С.Н. ДАН СССР, 251, 222-226, 1980.
2. Айрапетян С.Н., Рычков Г.Е., Сулейманян М.А. ДАН СССР, 300, 983-985, 1988.
3. Сулейманян М.А. Автореф. докт. дисс. Ереван, 1989.
4. Ayrapetyan S.N., Arvanov V.L. Comp. Biochem. Physiol., 59A, 153-155, 1977.
5. Ayrapetyan S.N., Arvanov V.L. Comp. Biochem. Physiol., 64A, 222-226, 1979.
6. Ayrapetyan S.N., Arvanov V.L., Maginyan S.B., Azatyan K.V. Cell. Mol.

- Neurobiol., 5, 3, 231-243, 1985.
7. Azatyan K, White A, Ayrapetyan S, Walker R. Gen. Pharmac., 30, 220-235, 1998.
 8. Bassani R.A., Bassani J.W. Braz. J. Med. Biol. Res., 24, 753-759, 1989.
 9. Bassani R. A., Bassani J. W. Gen. Pharmacol., 22, 151-157, 1991.
 10. Bassani R. A., Bassani J. W. Braz. J. Med. Biol. Res., 22, 807-810, 1989.
 11. Ben-Haim S. A., Hayam G., Edoute Y., Better O. S. Cardiovasc. Res., 26, 379-821, 1992.
 12. Deaton L.N. Physiol. Zool., 70, 379-390, 1997.
 13. Hatae J, Kawata H. Arch. Histol. Jpn., 41, 5, 459-470, 1978.
 14. Nilius B. Biomed. Biochim. Acta., 42, 5, 519-526, 1983.
 15. Sperelakis N., Rubio R. J. Mol. Cell. Cardiol., 3, 2, 139-156, 1971.
 16. Vardanyan V.A., Ayrapetyan S.N. In: Proc. of Intern. Confer. YPM'98. (Eds. Fletcher & Lauritzen), Cambridge Univ. Press, 134-139, London, 1998.
 17. Wilderthal K., Adcock R. C., Crie J. S., Templeton G. H., Willerson J. T. Am. J. Physiol., 229, 1505-1509, 1975.

Поступила 15.VII.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 616-006.445.616.08.577

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ВАС-195 НА СКОРОСТЬ ПОЛ И СООТНОШЕНИЕ ФОСФОЛИПИДОВ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ МЕМБРАН ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ

А.У. АСОЯН*, П.А. КАЗАРЯН*, В.С. АРУТЮНЯН**, А.Р. ЕГИАЗАРЯН**,
Т.В. КОЧИКЯН**, А.Л. ОГАНЕСЯН**

*Гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван
**Ереванский государственный университет, 375049

Установлено, что введение препарата ВАС-195 после ионизирующего облучения сопровождается определенной нормализацией количественного и качественного состава индивидуальных фосфолипидов эритроцитарных мембран.

Հաստատված է, որ իոնիզացնող ճառագայթումից հետո ՎԱՍ-195 միացության ներարկումը ուղեկցվում է երիթրոցիտային թաղանթների առանձին ֆոսֆոլիպիդների որակական և քանակական կազմի որոշակի կանոնավորմամբ:

After ionizing irradiation the injection of VAS-195 compound is accompanied with individual phospholipids of erythrocyte membranes with definite regulation in quantitative and qualitative composition.

Фосфолипиды мембран - перекисное окисление липидов - облучение - препарат ВАС-195

Одной из важных задач современной медицинской биохимии является

поиск и изучение биологически активных веществ, осуществляющих коррекцию нарушенных метаболических процессов при различных патологических состояниях. Ранее проведенными нами исследованиями установлено нарушение процессов метаболизма мембранных липидов при ионизирующем облучении [3-5, 7, 8]. Вместе с тем доказана биологическая активность ВАС-195 - производного двухазотсодержащего пятичленного гетероциклического соединения - гидразида пиразолона [1].

Учитывая многообразие функциональных назначений фосфолипидов (ФЛ) биомембран, возникла необходимость изучения действия препарата ВАС-195 на количественный и качественный состав индивидуальных ФЛ и их соотношений, а также на скорость перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитарных мембранах при ионизирующем облучении.

Материал и методика Опыты проводили на 26 белых крысах-самцах линии Вистар массой 180-200г. Животных облучали на аппарате РУМ-17 в дозе 3 Гр. Использовали мембраны эритроцитов, полученные общепринятыми методами дифференциального центрифугирования. Препарат ВАС-195 в виде двухпроцентного водного раствора вводили внутримышечно, ежедневно в течение 3 дней, по одной инъекции в день, из расчета 10 мг/кг массы животного. Фракционирование индивидуальных фосфолипидов осуществляли с помощью тонкослойной хроматографии на закрепленном слое силикагеля марки ЛС 5/40 мк по методике Казаряна [2].

Активность перекисления липидов определяли по реакции малонового диальдегида с тиобарбитуровой кислотой [6].

При статистической обработке полученных данных использовали критерий достоверности и различий Фишера-Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований, приведенные на рис. 1, указывают на заметное изменение количественного и качественного состава индивидуальных ФЛ мембран эритроцитов через 5 дней после облучения. При этом наблюдается резкое (трехкратное) уменьшение процентного содержания фосфатидилхолинов (ФХ) с одновременным значительным (двукратным) увеличением фосфатидилинозитов (ФИ), сфингомиелинов (СФМ) и дифосфатидилглицеринов (ДФГ). Примечательно почти четырехкратное увеличение концентрации лизофосфатидилхолинов

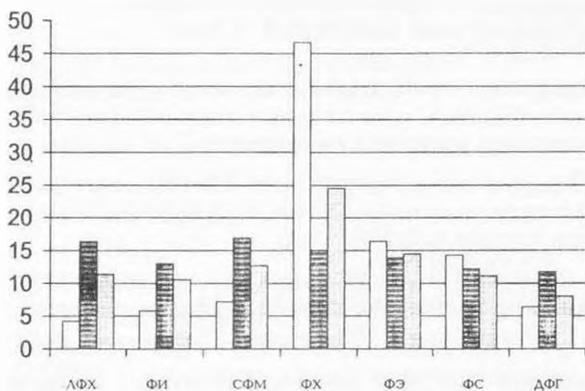


Рис. 1. Изменения индивидуальных фосфолипидов мембран эритроцитов (в % от суммы) при ионизирующем облучении и после применения соединения ВАС-195.

□ - контроль, ▨ - облучение, ▩ - после применения препарата

(ЛФХ) в эритроцитарных мембранах подопытных животных. Нет сомнений, что повышение уровня ЛФХ - цитотоксичных продуктов деградации мембранных фосфатидов-глицеридов обусловлено увеличением активности фосфолипазы A₂. После облучения отмечается также почти двукратное уменьшение коэффициента отношения суммы нейт-

ральных фосфолипидов (НФЛ) к сумме кислых фосфолипидов (КФЛ) за счет снижения суммы НФЛ и увеличения суммы КФЛ.

Таким образом, при ионизирующем облучении в мембранах эритроцитов крови происходят значительные изменения количественного и качественного состава отдельных фракций липидного бислоя, что в свою очередь может привести к нарушениям его проницаемости, а также мембранозависимых процессов.

Поскольку в процессы ПОЛ в первую очередь вовлекаются фосфатиды биомембран, представляло интерес проследить за интенсивностью его течения в мембранных организациях при облучении.

Результаты проведенных нами исследований (рис.2) свидетельствуют об усилении скорости ПОЛ в эритроцитарных мембранах при ионизирующем облучении.

С целью коррекции нарушенных метаболических процессов в нашей лаборатории был использован синтезированный в ЕГУ (на кафедре органической химии) препарат ВАС-195 - производное двухазотсодержащего пятичленного гетероциклического соединения, являющегося гидразидом пиразолона.

Итоги проведенных исследований показывают, что после применения соединения ВАС-195 у облученных животных значительно изменяется количественный и качественный состав отдельных представителей ФЛ, главным образом фосфатидов-глицеридов. Примечательно, что после введения препарата резко увеличивается содержание ФХ, с одновременным убыванием уровня цитотоксичных ЛФХ. В этих условиях заметно уменьшается концентрация ФИ в эритроцитарных мембранах крови.

Под действием препарата ВАС-195 отмечается также нормализация содержания СФМ у подопытных животных. Содержание же КФЛ, в частности ФС, под влиянием препарата незначительно уменьшается. Это, вероятно, можно объяснить внутрифракционными изменениями фосфатидов-глицеридов.

Увеличение содержания ФХ и выраженную тенденцию к нормализации уровня цитотоксичных ЛФХ в эритроцитарных мембранах можно объяснить регуляцией активности фосфолипазы А₂ при изученных состояниях организма [7].

В последние годы подтвердилась гипотеза, согласно которой ФИ оказывает регулирующее воздействие на ряд гормонов и медиаторов (таких, как например, ацетилхолин, кортикотропин, серотонин, вазопрессин; паратгормон и т.д.), причем в самом раннем периоде происходит гидролиз трифосфоинозитидов. В наших опытах регулирование уровня ФИ под воздействием препарата частично свидетельствует о регуляции

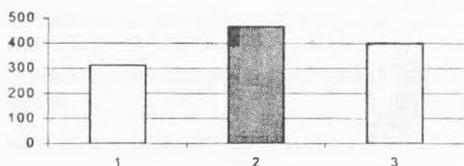


Рис. 2. Скорость ПОЛ (нмоль/л) в эритроцитарных мембранах при ионизирующем облучении и после применения препарата ВАС-195.
 □ - контроль, ▨ - облучение
 ▩ - после применения препарата

деятельности фосфоинозитидного цикла, что играет важную роль в процессах жизнедеятельности клетки.

Результаты последующих исследований (рис.2) указывают на подавление процессов ПОЛ после применения препарата ВАС-195.

Таким образом, регуляция уровня основных фракций ФЛ и явно выраженная тенденция к нормализации скорости ПОЛ в эритроцитарных мембранах под воздействием соединения ВАС-195 после ионизирующего облучения свидетельствуют об эффективности этого препарата при лучевой патологии. Дальнейшие исследования, вероятно, позволят выяснить молекулярно-биохимические механизмы, лежащие в основе регуляции нарушенных процессов метаболизма и открыть новые перспективы в разработке наиболее эффективных методов лечения лучевой болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян В.С., Глотова Т.В., Буюкян Н.С. и др. Авт. свид. СССР на изобр. № 1140437, 1984.
2. Казарян П.А., Элоян Г.В. Хроматографические методы (распределительная и адсорбционная хроматографии). 40, М., Изд. ЦОЛИУВ, 1982
3. Казарян П.А., Саарян А.В., Геворкян Г.Н., Израелян К.И., Баджинян С.А. II Междунар. радиобиол. съезд. 427, Пушино (тез. докл.), 1993.
4. Казарян П.А., Израелян К.И. Научн. тр. сообщ. Нац. ин-та здравоохранения МЗ РА, I, 78, Ереван, 1996.
5. Казарян П.А., Арустамян С.М., Баджинян С.А., Саарян А.В. Сб. науч. статей: "Актуальные проблемы эксперим. и клинич. медицины", 400-406, Ереван, 1998.
6. Ланкин В.З., Гуревич С.М., Бурлакова Е.Б. В кн.: Биоантиокислители. 73, М., 1975.
7. Kazarian P.A., Nazaretian M., Saarian A., Israelian K., Gevorgian G. 24th Congress of the International Society of Haematology, London, Abstr. 334, 1264, 1992.
8. Kazarian P.A., Saarian A.V., Karagyozyan K.G., Israelian K.E., Gevorgian G.A. XIII Meeting of the International Society of Haematology, Istanbul, Turkey, Abstr. 884, 1995.

Поступила 29.V.1998

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭФФЕКТОРОВ НА ФЕРМЕНТЫ
БИОСИНТЕЗА ПРОЛИНА В КОРЕШКАХ И СТЕБЛЯХ ГОРОХА
*PISUM SATIVUM L.***

А.Х. АГАДЖАНЯН, М.Б. МОЛАИ РАД, М.А. ДАВТЯН

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии, 375049

Установлена обратная корреляция между содержанием свободного пролина и интенсивностью прорастания семян гороха на свету, подобная корреляция не обнаружена в темноте.

Активность ферментов биосинтеза пролина повышается при замачивании семян гороха в среде, содержащей окисленный НАД.

Биосинтез пролина усиливается при выращивании семян гороха в среде с хлористым натрием, причем трансминирование орнитина довольно интенсивно протекает с а-кетоглутаратом, несколько слабее с ЩУК, а с пируватом оно вовсе не имеет места.

Установлено стимулирование активности ферментов биосинтеза пролина на свету в присутствии фруктозы и фруктозы с АТФ.

Наличие сахарозы в среде роста приводит к накоплению свободного пролина и набора РНК, с одной стороны, и слабому прорастанию с низкой общей массой семян - с другой.

Լույսի ազդեցության տակ հաստատվել է ազատ պրոլինի և ոլոռի սերմերի աճման ինտենսիվության միջև հակադարձ կապ: Նման կապ չի հայտնաբերվել մթության պայմաններում:

Պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը ուժեղանում է ոլոռի սերմերը նախօրոք օքսիդացված ՆԱԴ պարունակող միջավայրում մշակելիս:

Պրոլինի կենսասինթեզը ուժեղանում է ոլոռի սերմերը NaCl-ի միջավայրում աճեցնելիս, որտեղ օրնիտինի տրանսամինացումը կատարվում է a-կետոգլուտերատի հետ, և քիչ թույլ օքսալոացետատի հետ և թուրոլին տեղի չի ունենում պիբավատի հետ: Հաստատվել է պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվության խթանում լույսի պայմաններում ֆրուկտոզի և ֆրուկտոզ + Աեֆ-ի առկայությամբ:

Աճեցման միջավայրում սախարոզի առկայությունը հանգեցնում է մի կողմից պրոլինի և ՌՆԹ-ի կուտակմանը, մյուս կողմից սերմերի վատ աճմանը:

Invert correlation between the content of free proline and indesity growth of the pea soods in the light already is established, while same correlation in the dark not indicated.

Activity of proline biosynthesis enzymes increases by adding NAD (oxidized) to wetling medium.

Adding sodium chloride (NaCl) to seeding medium also increases proline biosynthesis. There at a-ketoglutarate in transaminasiing of ornitine participates enough active and oxaloacetate less than it, but pyruvate does not participate.

Fructose and accompanied with ATP stimulates activity proline biosynthesis enzymes in the light.

Presence of sucrose in seeding medium leads to the accumulation of proline and RNA, slow germination and loss in weight of seeds.

Растения гороха - биосинтез пролина - эфффекторы синтеза

Несмотря на то, что эксперименты по изучению превращения орнитина в пролин имеют сравнительно давнюю историю, лишь в 70-е годы подтвердилось прямое участие орнитин - б - трансминазы (ОТА) в этом

процессе. Роль ОТА в биосинтезе пролина подтвердилась при изучении культур клеток яичников китайского хомячка [10].

Биосинтез пролина из орнитина довольно подробно исследован на многочисленных объектах, от одноклеточных до млекопитающих [1, 3, 7]. Орнитин в организме образуется в основном из аргинина, расщепляемого аргиназой.

В опытах с тутовым шелкопрядом Давтяном и сотр.[2, 6] была выяснена взаимосвязь между аргиназой и ферментами биосинтеза пролина из орнитина. высказано мнение, что один из трех обнаруженных изоэнзимов аргиназы жирового тела гусениц тутового шелкопряда участвует в механизме биосинтеза пролина из орнитина и аргинина.

Местичелли и др.[9], изучая трансаминирование при биосинтезе пролина на трех видах растений, показали, что меченый пролин образуется из орнитина с меткой 3H-Y-5C. Авторы пришли к заключению, что превращение орнитина в пролин происходит не традиционным способом, а трансаминированием аминокетогруппы в α -положении с образованием α -кето- β -аминовалериановой кислоты, при циклизации которой образуется пирролин-2-карбоновая кислота (П2К). Однако для подтверждения этих данных необходимы дополнительные исследования [8].

Настоящая работа посвящена изучению влияния различных эффекторов на ферменты биосинтеза пролина в корешках и стебельках гороха.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена гороха *Pisum sativum* L. Инкубационная смесь (3мл) для определения активности ОТА и П5КР содержала 10 мкМ L- орнитина, 20 мкМ α -кетоглутарата, 100 мкМ калий-фосфатного буфера (pH 7.6) и 0.5 мл 10 %-ного гомогената.

Инкубацию проводили при 37° в течение 1 часа. За это время орнитин среды под действием орнитин- β -трансаминазы превращается в пирролин-5-карбоксилат (П5К). Затем в среду добавляли 4 мкМ НАДН и 0.5 мл свежего гомогената. Смесь инкубировали еще 15 мин. Под действием пирролин-5-карбоксилат редуктазы (П5КР) П5К превращается в пролин. Пробы центрифугировали при 8000 об/мин в течение 10 мин, после чего определяли пролин. Данные выражены в мкМ на 1 г сырой ткани.

Результаты и обсуждение. В табл. 1 и 2 приведены результаты изучения содержания свободного пролина, общей массы корней, а следовательно, и интенсивности прорастания семян гороха при выращивании на свету и в темноте.

Таблица 1. Содержание свободного пролина в корешках гороха под действием различных эффекторов при выращивании на свету

Эффекторы среды выращивания	Число проросших семян	Масса корешков, мг	Содержание свободного пролина, мкМ на 1г сырой ткани
Контроль	8	339	0.55±0.05
Фруктоза	9	395	0.50±0.05
Фруктоза+НАДФ'	9	479	0.41±0.04
Фруктоза+НАДФН	9	470	0.43±0.04
Фруктоза+АТФ	9	445	0.41±0.04

Примечание: содержание всех эффекторов в среде - 10 мг/10 мл воды; замачивание семян - 24 ч, число замоченных семян -10.

Данные табл.1 показывают, что содержание свободного пролина выше в корешках контрольных растений по сравнению с остальными вариантами. В вариантах с совместным присутствием фруктозы с нуклеотидами обнаруживается сравнительно низкое содержание пролина. Причем окисленные и восстановленные формы нуклеотидов особого влияния не оказывают на содержание свободного пролина.

Что касается интенсивности прорастания семян гороха в условиях наличия в среде исследуемых эффекторов, то следует отметить положительное влияние их, выражающееся в увеличении общей массы и числа прорастающих семян.

Таким образом, установлена обратная корреляция между содержанием свободного пролина и интенсивностью прорастания семян гороха.

В темноте (табл.2) содержание свободного пролина в контрольном варианте уступает таковому в остальных, однако отмеченная выше корреляция здесь не обнаруживается, особенно в варианте с НАДФ⁺ +фруктоза. Этот факт, очевидно, объясняется взаимосвязью между нециклическим фотосинтетическим фосфорилированием и содержанием свободного пролина.

Таблица 2. Содержание свободного пролина в корешках гороха под действием различных эффекторов при выращивании в темноте

Эффекторы среды выращивания	Число проросших семян	Масса корешков, мг	Содержание свободного пролина, мкМ на 1 г сырой ткани
Контроль	9	359	0.75±0.04
Фруктоза	9	380	0.48±0.04
Фруктоза+НАДФ ⁺	10	476	0.65±0.06
Фруктоза+НАДФН	9	471	0.45±0.04
Фруктоза+АТФ	10	490	0.47±0.04

Примечание: * Условия опыта те же.

В условиях темноты не имеет места процесс нециклического фотосинтетического фосфорилирования, поэтому не образуется ФАД - Н, из-за отсутствия активности ферредоксин: НАДФ - оксидоредуктазы, требующей 2 электрона и 2 протона. Поскольку не образуется восстановленный флавопротеид, дальнейшее восстановление НАДФ⁺ не происходит. По-видимому, в темноте окисленный НАДФ⁺ включается в пентозофосфатный цикл, который довольно интенсивно протекает при прорастании семян, и восстанавливается в НАДФН, который служит кофактором одного из ферментов биосинтеза пролина-П5КР. Это объяснение обосновано и тем, что пентозофосфатный путь расщепления глюкозы в растениях выполняет, помимо общеизвестных для животных организмов функций, также роль поставщика НАДФН, который используется как восстановитель в биосинтетических процессах, в условиях, когда не происходит образования НАДФН при отсутствии света и процесса фотосинтеза. Поэтому он имеет особенно важное значение в нефотосинтетических тканях прорастающих семян, а также в темное время суток [5].

Мы изучали также влияние среды выращивания и кетокислот на активность ферментов биосинтеза пролина в стеблях гороха. Полученные данные приведены в табл.3.

Таблица 3. Влияние среды выращивания и кетокислот на активность ферментов биосинтеза пролина в стеблях гороха (кофактор НАДН), мкМ пролина на 1 г ткани

Среда выращивания	Орнитин+а-КГ	Орнитин+пируват	Орнитин+ЩУК
Контроль	0.56 ± 0.12	0.16±0.01	0.25±0.02
Фруктоза	0,83±0,08	0	0
Фруктоза+НАДН	0	0.04±0.01	0.06±0.01
Фруктоза+НАДФ ⁺	0.22±0.02	0.20±0.03	0.33±0.04
Фруктоза+НАД ⁺	1.5±0.31	1.17±0.22	0.28±0.03
Фруктоза+НАДФН	0.39±0.04	0	0

Видно, что активность ферментов биосинтеза пролина повышается при замачивании семян гороха в среде, содержащей окисленный НАД. В этом варианте отмечена высокая активность ферментов биосинтеза пролина при трансаминировании орнитина со всеми кетокислотами. Довольно слабая активность ферментов проявляется в варианте с фруктозой и НАДН. В варианте с фруктозой трансаминирование орнитина происходит лишь с а-КГ.

Работами нашей лаборатории показано накопление свободного пролина при выращивании семян гороха в среде с хлористым натрием. Важно было выяснить, является ли накопление пролина следствием усиления его биосинтеза или оно представляет результат ингибирования активности ферментов, окисляющих пролин. Полученные данные показали, что биосинтез пролина усиливается при выращивании семян гороха в среде с хлористым натрием, причем трансаминирование орнитина довольно интенсивно протекает с а-КГ, несколько слабее с ЩУК, а с пируватом оно вовсе не происходит.

Отсутствие данных о стеблях гороха объясняется тем, что в среде с хлористым натрием наземная часть растений не прорастает.

Интересен и тот факт, что у гороха трансаминирование орнитина в корешках осуществляется только с ЩУК и не происходит с а-КГ и пируватом. Это единственный объект из изученных в нашей лаборатории (от инфузорий до млекопитающих), где отмечен подобный факт. Исследования последних лет показали, что свет активирует по меньшей мере 5 ферментов, участвующих в цикле Кальвина, а именно рибулозо-дифосфат карбоксилазу, глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназу, фруктозо-бис-фосфатазу, седогептулозо-бис-фосфатазу и фосфорибулозокиназу [5]. Нас интересовало, активируются ли также ферменты биосинтеза пролина под действием света?

Полученные данные показали, что в стебельках гороха стимулируется активность ферментов биосинтеза пролина в вариантах с фруктозой и фруктозой+АТФ. Это можно объяснить тем, что активация светом происходит благодаря образованию восстановленного ферредоксина, который в свою очередь активирует дифосфатазу, превращающую фруктозо-дифосфат в фруктозо-6-фосфат-стимулятор рибулозо-1.5-дифосфат карбоксилазы. При

отсутствии света дифосфатаза угривает активность, и в клетках накапливается фруктозо-дифосфат, ингибируя активность рибулозо-1.5-дифосфат карбоксилазы [4]. По-видимому, в указанных вариантах происходит фосфорилирование фруктозы с образованием ее фосфатной формы-фруктозо-6-фосфата, который стимулирует активность ферментов биосинтеза пролина, аналогично усилению активности рибулозо-1.5-дифосфокарбоксилазы.

Подтверждением вышеизложенного является то обстоятельство, что в кончиках, средней части и у основания корешков содержание пролина в темноте в 1.5 - 2 раза выше, чем на свету.

Результаты изучения влияния различных сахаров на содержание свободного пролина и набор РНК показали, что первый показатель по сравнению с таковым в вариантах с глюкозой и фруктозой почти в 2 раза выше в варианте с сахарозой в корешках и в 1.5 раза - в стебельках, а содержание РНК коррелирует со слабым прорастанием и низкой общей массой семян.

Таким образом, полученные в опытах данные подтверждают обнаруженный в нашей лаборатории на других объектах факт обратной корреляции между содержанием свободного пролина, ростом и размножением клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.Х., Гукасян Дж.Г. Биолог. журн. Армении, 41, 307-312, 1988.
2. Агаджанян А.Х., Давтян М.А. Биолог. журн. Армении, 27, 5, 19-23, 1974.
3. Агаджанян А.Х., Заки А.М., Давтян М.А. Биолог. журн. Армении, 43, 6, 532, 1990.
4. Бохинский Т. Воззрения в биохимии. ИЛ, М., 1986.
5. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М., 1986.
6. Давтян М.А., Арутюнян Т.Г., Хачатрян М.А. Биолог. журн. Армении, 29, 28-34, 1976.
7. Заробян Т.Я., Агаджанян А.Х., Давтян М.А. Биолог. журн. Армении, 29, 6, 43-46, 1976.
8. Adams E. Annu. Rev. Biochem., 49, 1005-1061, 1980.
9. Mestchelli L.J., Gupta R.W., Spenser I.D. J. Biol. Chem, 254, 640-647, 1979.
10. Valle D., Downing S.J., Phang J.M. Biochem. Biophys. Res. Commun., 54, 1418-1424, 1973.

Поступила 10.VIII.1999

ПРОЛИНОКСИДАЗА КОРЕШКОВ И СТЕБЛЕЙ ГОРОХА *PISUM SATIVUM L.*

М.Б. МОЛАИ РАД, А.Х. АГАДЖАНИЯ

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии, 375049

Установлено, что активность пролиноксидазы корешков стимулируется светом и полностью отсутствует в условиях темноты. Обнаружено накопление пролина при солевом стрессе, что не является результатом подавления активности фермента, а скорее представляет адаптативное свойство растения.

Цитрат в 2,5 раза стимулирует активность пролиноксидазы корешков семян гороха. В присутствии хлористого калия активность фермента удваивается.

Հաստատվել է, որ արմատների պրոլինօքսիդազի ակտիվությունը խթանվում է լույսով և լրիվ բացակայում է մթության մեջ: Հայտնաբերվել է, որ պրոլինի կուտակումը աղային ստրեսի ժամանակ արդյունք է ոչ թե պրոլինօքսիդազի ակտիվության ճնշման, այլ բույսի հարմարողական հատկության:

Ցիտրատը 2,5 անգամ խթանում է ոլոռի արմատների պրոլինօքսիդազի ակտիվությունը: КСl-ի ներկայությամբ ֆերմենտի ակտիվությունը կրկնապատկվում է:

Prolineoxidase (PO) of pea root in the light is stimulated, but in the root of germinating peas in the dark completely absents.

Salt formative stress increases quantity of free proline in the plant, that has previously shown as stress adaptational character of plants and has not determined as the result suppressed PO.

Растения гороха Pisum sativum L. - пролиноксидаза

Пролиноксидаза (ПО) (КФ 1.2.2.1) обнаружена в бактериях, растениях, тканях животных и связана с мембранами митохондрий [8]. Окисление пролина в последних протекает в присутствии кислорода с участием цитохрома С в качестве акцептора электронов. Пирролин - 5 - карбоксилат дегидрогеназа (П5КД) - второй фермент на пути окисления пролина в глутамат, катализируемый с участием лишь окисленной формы НАД.

У бактерий, дрожжей и насекомых [3,4,9] ПО индуцируется пролином высокой концентрации. По имеющимся данным [6,10], ПО и П5КД находятся под одним координационным контролем и их гены, ответственные за синтез указанных ферментов, относятся к единому оперону.

П5КД митохондрий проростков ячменя [7] характеризуется высокой чувствительностью к действию хлорида и меньшей - сульфата. Угнетение активности фермента хлористым калием достигается при повышении в реакционной смеси концентрации пирролин - 5 - карбоксилата (П5К).

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения активности пролиноксидазы в корешках и стеблях гороха в условиях солевого стресса, а также под влиянием некоторых эффекторов.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена гороха *Pisum sativum L.* Гомогенизацию проводили в 0.1М калий-фосфатном буфере (рН8.0).

Инкубационная среда для определения ПО и П5КД содержала: 53мМ калий-фосфатного буфера (рН 8.0), 0.2мМ L - пролина, 1.6мкМ цитохрома С и 4мкМ НАД'

Инкубацию проводили при 37° в течение 60 мин.

Реакцию останавливали добавлением 96 %-ного охлажденного этанола в соотношении 1:1. Осадок удаляли центрифугированием при 10 000 об/мин в течение 10 мин.

Об активности ПО и П5КД судили по синтезированному глутамату, содержание которого определяли методом бумажной хроматографии. Определение плотности окраски проводили путем фотометрирования на фотоколориметре типа КФК-2 с зеленым фильтром.

Результаты и обсуждение. Работами нашей лаборатории и других авторов установлено, что культивирование хлореллы в среде, содержащей хлористый натрий, приводит к значительному накоплению свободного пролина [1, 5]. Однако окончательно не установлена причина подобного накопления пролина: обусловлено ли оно усилением его биосинтеза или же, наоборот, является результатом снижения активности ферментов окисления пролина?

В этой связи нас интересовал механизм влияния хлористого натрия на процесс накопления свободного пролина в стебельках и корешках гороха. Полученные данные приведены в табл. I.

Таблица I. Активность пролиноксидазы в корешках и стебельках гороха в условиях солевого стресса

Органы растений	Варианты опыта	Активность фермента, мкМ глу 1г ткани
Корешки	Контроль	0,25 ± 0,05
	NaCl 50 мг	1,0 ± 0,2
	100 мг	1,25 ± 0,2
Стебельки	Контроль	0,22 ± 0,05
	NaCl 50 мг	0,15 ± 0,05
	100 мг	0

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что корешки контрольных растений, выращенные на дистиллированной воде, не обладают пролиноксидазной активностью, в то время как в присутствии хлористого натрия в них обнаруживается заметная пролиноксидазная активность. В стебельках этот показатель по сравнению с таковым в корешках почти на один порядок ниже.

Таким образом, накопление пролина при солевом стрессе не является результатом подавления ПО, скорее всего оно выражает адаптивное свойство растения. Примечательно, что пролиноксидазная активность в корешках находится в положительной корреляции с концентрацией хлористого натрия, в стебельках же активность фермента полностью подавляется при высокой концентрации этой соли.

Следующая серия экспериментов была посвящена изучению влияния некоторых эффекторов на пролиноксидазную активность в корешках гороха, выращенных на свету и в темноте.

Полученные данные приведены в табл.2, согласно которой в контрольном варианте активность пролиноксидазы в корешках, выращенных в темноте, полностью отсутствует, следовательно, она, аналогична пролинсинте тазной, стимулируется светом (неопубликованные данные нашей лаборатории).

Таблица 2. Влияние некоторых эффекторов на пролиноксидазную активность в корешках гороха, выращенных на свету и в темноте

Варианты опыта	Активность пролиноксидазы, мкМ гду на 1 г ткани	
	на свету	в темноте
Контроль	0.65±0.02	-
цитрат	30	1.5±0.1
	50	2.1±0.2
	100	3.6±0.2
АМФ	3.9±0.3	0.78±0.03
АДФ	4.2±0.3	-
АТФ	4.0±0.3	4.1±0.4
АТФ + цитрат	30	3.4±0.22
АТФ + цитрат	50	4.0±0.4
АТФ + цитрат	100	6.6±0.6

Примечание: концентрация всех кофакторов составляла 1 мкМ, содержание цитрата дано в мкМ.

Видно, что цитрат в концентрации 30мкМ примерно в 2,5 раза стимулирует пролиноксидазную активность, причем увеличение концентрации цитрата приводит к дальнейшему стимулированию фермента. Примечательно, что его активность довольно сильно (более чем в 6 раз) стимулируется адениловыми нуклеотидами - АМФ, АДФ, АТФ. Максимальное стимулирование активности пролиноксидазы наблюдается при совместном присутствии цитрата и АТФ, при концентрации цитрата 100мкМ. Следует отметить, что пролиноксидазная активность корешков гороха, выращенных в темноте, стимулируется АМФ и, особенно, АТФ. В этом отношении стимулирующий эффект АТФ почти одинаков в рассмотренных вариантах. По-видимому, это объясняется взаимосвязью обмена пролина с пениклическим фотофосфорилированием.

Наличие АТФ в темноте полностью компенсирует световую фазу фотосинтеза, где часть световой энергии, поглощаемой хлорофиллом, превращается в химическую энергию, запасаемую в высокоэнергетических связях АТФ, и используется в темновой фазе фотосинтеза при превращении

углекислого газа в углеводы, активируя вместе с тем многие ферменты, в том числе и пролиноксидазу.

В литературе имеются данные относительно активирования пирролин-5-карбоксилат редуктазы, одного из ферментов биосинтеза пролина [2]. Нас интересовало, как регулируется активность пролиноксидазы в корешках и стебельках гороха хлористым калием в отдельности и при сочетании его с АТФ и цитратом. Полученные данные приведены в табл.3.

Таблица 3. Влияние некоторых эффекторов на пролиноксидазную активность корешков и стебельков гороха

Органы	Варианты опыта	Активность фермента, мкМ глу на 1 г ткани	Образование глу из цитрата, мкМ	Образование пролина из цитрата, мкМ
Корешки	Полная среда	0.41±0.06	-	-
	Полная среда + КСI	0.82±0.08	-	-
	Гомогенат+цитрат	-	0.41±0.05	50±2.0
	Гомогенат+цитрат+КСI	-	1.0±0.09	62±2.4
	Гомогенат+цитрат+АТФ	-	0.61±0.05	60±2.5
	Гомогенат+цитрат+АТФ+КСI	-	1.22±0.1	62±2.4
Стебельки	Полная среда	0	-	-
	Полная среда+КСI	0.34±0.03	-	-
	Гомогенат+цитрат	-	0	5.8±0.5
	Гомогенат+цитрат+КСI	-	1.36±0.11	29±1.5
	Гомогенат+цитрат+АТФ	-	0.4± 0.05	11.6±0.8
	Гомогенат+цитрат+АТФ+КСI	-	0.68±0.05	23.1±1.4

Примечание: цитрат - в концентрации 10^{-4} М, в вариантах с гомогенатом пролин не добавлен.

Полученные данные показывают, что при внесении в инкубационную среду хлористого калия активность пролиноксидазы в корешках удваивается. При исключении из среды инкубации пролина и внесении в нее цитрата синтезируется значительное количество глутамата и в еще большей степени пролина.

Синтез указанных аминокислот происходит еще интенсивнее при

Таблица 4. Влияние некоторых эффекторов на пролиноксидазную активность мозга крыс

Варианты опыта	Активность фермента, мкМ глу на 1 г ткани	Образование глу из цитрата, мкМ	Образование про из цитрата, мкМ
Полная среда	3.30±0.25		
Полная среда+КСI	1.65±0.14		
Гомогенат+цитрат		5.7±0.6	0
Гомогенат+цитрат+КС		4.9±0.5	0.20±0.02
Гомогенат+цитрат+АТФ		6.5±0.6	0
Гомогенат+цитрат+АТФ+КСI		3.3±0.3	0.5±0.02

Примечание: в вариантах с гомогенатом пролин отсутствует.

внесении в инкубационную среду помимо хлористого калия также АТФ. Эти результаты можно объяснить функционированием цикла Кребса и снабжением субстратами (α-кг, глутамат) для биосинтеза пролина.

Образование пролина в присутствии хлористого калия можно объяснить активирующим влиянием этого соединения на активность П5КР, аналогично ферменту галофита, активность которого в условиях солевого стресса в листьях этого растения возрастает в несколько раз, в то время как *in vitro* она существенно не меняется при концентрации $\text{NaCl} = 0.1 \text{ M}$ [11].

Для сравнения ниже приводятся данные о влиянии тех же эффекторов на ПО мозга крыс (табл.4).

Как видим, в мозге крыс синтез ПО полностью отличается от такового в тканях гороха. В присутствии КСl ингибируется окисление пролина и снижается содержание глутамата. Наличие же АТФ в отсутствие хлористого калия, наоборот, приводит к увеличению содержания глутамата, образуемого из цитрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян А.Б., Агаджанян А.Х. Биолог. журн. Армении, 46, 2, 215-219, 1993.
2. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М., 1986.
3. Гукасян Дж.Г., Агаджанян А.Х. Биолог. журн. Армении, 41, 307-312, 1988.
4. Манташян Э.А. Биолог. журн. Армении, 37, 1, 46-50, 1984.
5. Adams E. Annu. Rev. Biochem., 49, 1005-1061, 1980.
6. Dendinger S., Brill W.J. J. Bacterio, 103, 144-452, 1970.
7. Hems R., Stubbs M., Krebs N.A. Biochem J., 107, 807-815, 1968.
8. Jonson A.V., Streker H.J. J. Biol. Chem., 237, 1876-1881, 1962.
9. Laishley E.I., Berlohr R.W. J. Bacteriol., 96, 322-329, 1968.
10. Newell S.L., Brill W.J. J. Bacteriol, 111, 375-382, 1972.
11. Treichel S. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 92, 73-85, 1979.

Поступила 10. VIII. 1999

СЕЗОННАЯ СУКЦЕССИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ПЕРИОД ПОВТОРНОГО ПониЖЕНИЯ УРОВНЯ ВОД ОЗЕРА СЕВАН

Л.Р.ГАМБАРЯН¹, М.К.ВАРТАНЯН², Р.О.ОГАНЕСЯН¹, А.Л.МИКАЕЛЯН^{2*}

¹Институт гидроэкологии и ихтиологии ИАН Армении, 375019, Ереван
²Ереванский государственный университет, кафедра экологии и охраны природы, 375049

Исследованы сезонная динамика биомассы фитопланктона, изменение видового состава сообщества в период повторного понижения уровня вод оз. Севан в 1992-1995 гг. Проанализированы роль отдельных групп фитопланктона и изменение их доли в общей биомассе по мере эвтрофирования водоема.

Աստվծանախրվել են ֆիտոպլանկտոնային համակեցության սեզոնային դինամիկան, տեսակային կազմի փոփոխությունները Սևանա լճի ջրերի մակարդակի կրկնական իջեցման շրջանում (1992-1995): Բացահայտվել է ֆիտոպլանկտոնի առանձին խմբերի դերը և նրանց չափաքանակի փոփոխությունը ընդհանուր կենսազանգվածում լճի էֆտրոֆացման ընթացքում:

The seasonal dynamics of phytoplankton biomass and species composition have been investigated during repeated decrease of water level of the lake Sevan (1992-1995). The role of various groups of phytoplankton and the changes of their quantity in total biomass during the eutrophication of the lake Sevan have been analyzed

Озеро Севан - фитопланктон - сукцессия - эвтрофирование

Важнейшими показателями антропогенного эвтрофирования водных экосистем являются количественный рост и видовая сукцессия фитопланктона [9-11]. В частности, увеличение биомассы фитопланктона и процентной доли видов, характерных для эвтрофных вод - показатель ухудшения качества воды [4, 7].

Изменения фитопланктона в озере Севан по сути своей отличаются от антропогенной сукцессии фитопланктона в других водоемах мира, поскольку являются результатом не только увеличения биогенной нагрузки с водосборного бассейна, но и, в первую очередь, следствием преобразования внутриводоемных процессов после понижения уровня озера [6]. Изменения фитопланктона в период понижения уровня вод (1939-1980гг.) и стабилизации (1980-1991гг.) достаточно подробно изучены рядом авторов [1-3, 8]. В настоящей статье описываются изменения, происшедшие в фитопланктоне в результате повторного понижения уровня вод в годы энергетического кризиса (1992-1995гг.).

Материал и методика. Батометрические пробы отбирали на стационарных станциях Малого и Большого Севана с глубин 0; 5; 10; 15; 20; 25; 35; 45 и 55 м. Сбор, консервирование и обработку проб проводили по стандартной методике, принятой в гидробиологии [5]. Математический анализ данных проводили методом корреляционного анализа.

Результаты и обсуждение. Исследуемый период охватывает годы возобновления попусков воды из озера и повторного понижения уровня вод

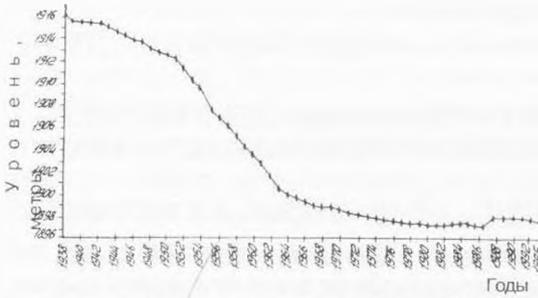


Рис. 1. Изменение уровня воды в озере Севан.

(рис. 1). Относительно небольшое понижение уровня, по сравнению с первым, привело к сравнительно быстрым изменениям в экосистеме поскольку исходные условия сильно отличались от таковых в олиготрофный период.

Данные о фитопланктоне (табл. 1) за 1992-94 гг. неполные, однако сравнение с результатами

Таблица 1. Развитие основных групп фитопланктона в 1992-1994 гг. (мг/м³)

Виды водорослей		Диатомовые	Зеленые	Сине-зеленые	Сумма
Годы, месяцы					
1992	VI	58,4	607	61	726,4
	X	211,2	113,9	116,6	441,7
1993	V	741,4	1108,4	330,1	1880
	VIII	156,7	595,6	117,4	870,7
1994	VI	456	2292	1196	3944

Таблица 2. Сезонная динамика развития групп фитопланктона (мг/м³, в числителе - результаты за 1991 г., в знаменателе - за 1995г.)

Виды водорослей		Диатомовые	Зеленые	Сине-зеленые	Сумма
Годы, месяцы					
I		410	255	1370	2035
II		289,2	170	2074	2533
III		-	-	-	-
IV		1528	274	3109	4911
V		-	-	-	-
VI		1494	109	697	2300
VII		3617	270	584	4501
VIII		-	-	-	-
IX		2655	101	1001,5	3758
X		825	5,5	300	1130
XI		5162	140	654	5956
XII		2096	8,1	154,2	2258,3
Среднее		1295	1	1344	2637
		354	350	632	1336
		222	13	2415	2650
		80	76	821	977
		220	139	1050,3	1409
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		972	151	1145,2	2268
		2172	100	1137	3413

за 1991 год (табл. 2) позволяет выявить некоторые тенденции в развитии фитопланктона. Наиболее полно изучена динамика развития фитопланктона, отдельных его групп и видов в 1995 г. (табл. 2), что позволяет сделать определенные выводы.

Анализ данных 1992-93 гг. выявил по сравнению с 1991 годом некоторую тенденцию к уменьшению биомассы при сокращении основных доминирующих комплексов: в группе зеленых водорослей это *Binuclearia lauterbornii*, *Crucigenia sp.* и *Oocystis sp.*, в группе сине-зеленых - *Aphanotecece sp.* и *Anabaena flos-aquae*, в группе диатомовых - *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus astrae* и *Cyclotella sp.*

Из указанных доминирующих видов *Binuclearia lauterbornii*, виды родов *Crucigenia* и *Anabaena* относятся к водорослям, не характерным для олиготрофного периода, и появились в экосистеме вследствие его эвтрофирования (*Crucigenia sp.* появились в 1956 г., виды рода *Anabaena* - в 1964 г., *Binuclearia lauterbornii* - в 1983 г.).

Первые негативные признаки нового витка дестабилизации в фитопланктонном сообществе в результате повторных попусков появились в 1994 г. и резко обозначились в 1995 г. Сравнительный анализ данных с 1991 года выявил, что в среднем биомасса фитопланктона к 1995 году увеличилась от 1.5 до 2.5 раз. Изменился комплекс доминирующих видов. В группе диатомовых появились и доминировали водоросли *Melosira granulata* и *Fragilaria crotonensis*. Это виды характерны для наиболее эвтрофного периода в жизни водоема (70-е годы). Начиная с 1980-го года роль *Melosira granulata* в осеннем планктоне резко уменьшилась, и в дальнейшем этот вид практически не встречался. В планктоне 1991 г. *Fragilaria crotonensis* встречалась в единичных экземплярах. В летнем планктоне 1995 г. значительно увеличилась биомасса зеленой водоросли *Binuclearia lauterbornii*, которая, как уже отмечалось, появилась в озере в 1983 году, преобладая с тех пор в летнем планктоне, однако в 1990-91 гг. ее биомасса уменьшилась и вновь резко увеличилась в планктоне в 1995 г. (более чем в 3.5 раза).

Исследование изменения процентного соотношения групп фитопланктона и соответственно зависимости общей биомассы показало (рис.2), что в олиготрофный (1947 г.) период и в период стабилизации уровня вод (1981-1991 гг.) общая биомасса водорослей зависела от биомассы диатомовых (коэффициент корреляции $R=0.83$).

В наиболее продуктивный период (70-е годы) изменение общей биомассы в большей степени было обусловлено изменением биомассы сине-зеленых водорослей ($R=0.74$). В период повторного понижения уровня вод наибольшая корреляция отмечена между общей биомассой и биомассой зеленых водорослей ($R=0.96$).

Таким образом, в настоящее время увеличение общей биомассы водорослей, изменение доминирующих видов, появление в качестве доминантных видов, характерных для наиболее продуктивного периода, а также изменение процентной доли отдельных групп свидетельствуют о новом витке эвтрофирования экосистемы. Однако новый этап имеет и свои особенности. В частности, в период первого понижения уровня вод появлению и увеличению численности *Melosira granulata* и *Fragilaria crotonensis* (70-е годы)

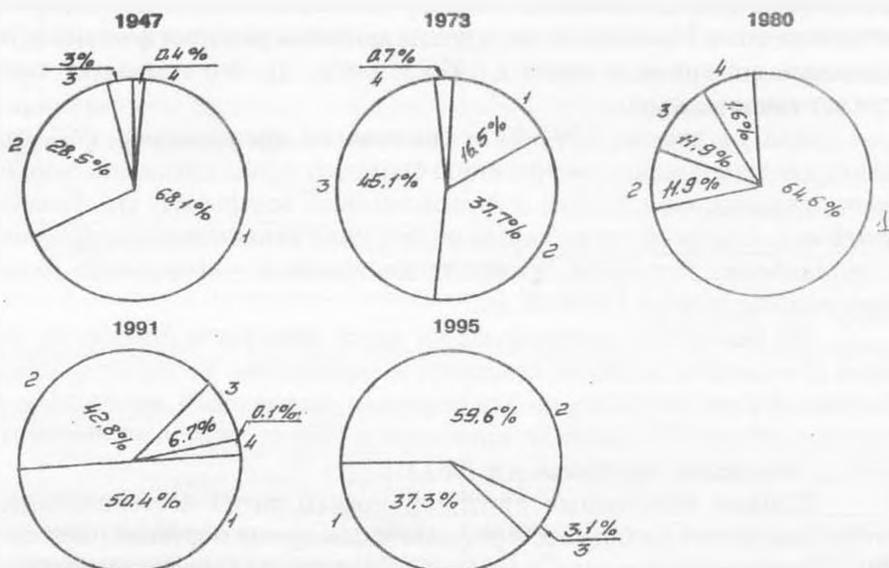


Рис. 2. Изменение процентного соотношения биомассы различных систематических групп в общей биомассе фитопланктона в различные периоды эвтрофирования водоема.

1. Диатомовые. 2. Зеленые. 3. Сине-зеленые. 4. Прочие.

предшествовало появление и бурное цветение *Anabaena flos-aquae* и *Anabaena lemnetiformis* (с 1964 г.). В исследуемые же годы биомасса сине-зеленых значительно уступала таковой в 60-е и 70-е годы. В летнем планктоне доминировала зеленая *Vinuclearia lauterbornii*, что, наряду с видами *Oocystis* sp., *Crucigenia* и *Scenedemus* sp., и определило значительную зависимость общей биомассы от группы зеленых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров К.С. Тр. Севанск. гидробиол. ст., 9, Ереван, 1947.
2. Вартамян М.К. Тез. Междунар. конф. "Озеро Севан: проблемы и стратегии действия", Ереван, 1996.
3. Легович Н.А. Биолог. журн. Армении, 21, 12, 1968.
4. Михеева Т.М. Сукцессия видов в фитопланктоне: определяющие факторы. 72, Минск, Изд. БГУ, 1983.
5. Методические указания по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах, 32, Л., 1981.
6. Оганесян Р.О. Озеро Севан вчера, сегодня ..., Ереван, Изд. НАН РА, 1994.
7. Петрова Н.А. Автореф. докт. дисс., Л., 1986.
8. Стройкина В.Г. Тр. Севанск. гидробиол. ст., 13, Ереван, 1953.
9. Imboden D.M. The impact of physical process on algae growth 1992 in eutrophication research and application to water supply., 30-43, UK, 1992.
10. Reynolds C.S. Eutrophication research and application to water supply. Fresh water biological association edited by Johns G.J., 4-29, UK, 1992.
11. Reynolds C.S. Successional development energetics and diversity in planctonic community. Ecological perspectives of biodiversity. Kyoto, 1995.

Поступила 8.VI.1998

**АФИДИИДЫ (*HYMENOPTERA, ICHNEUMONOIDEA, APHIDIIDAE*) -
ПАРАЗИТЫ ТЛЕЙ ФАУНЫ АРМЕНИИ**

Е.К. ЭРТЕВЦЯН, А.С. АВЕТЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

В статье дается обзор 12 видов афидиид, выведенных из 23 видов хозяев-тлей. 7 видов афидиид отмечаются для фауны Армении впервые. Для каждого вида приводятся сведения по биологии, экологии и распространению, как по Армении, так и за ее пределами.

Հոդվածում բերվում են նյութեր 12 տեսակ աֆիդիդների մասին, որոնք ստացվել են 23 տեսակի լիճ-տերերից: 7 տեսակի աֆիդիդներ նշվում են Հայաստանի ֆաունայի համար առաջին անգամ: Յուրաքանչյուր տեսակի համար բերվում են կենսակերպի, էկոլոգիայի և տարածվածության վերաբերյալ տեղեկություններ ինչպես Հայաստանում, այնպես էլ նրա սահմաններից դուրս:

The paper deals with 12 species of aphidiids bred from 23 species of aphids-hosts. Seven of them are new for Armenia fauna. For each of these species the data on biology, ecology and its distribution are given, both for Armenia and other regions.

Фауна Армении - афидииды - тли

В настоящее время повсеместно интенсивно ведутся исследования по разработке интегрированных систем мероприятий в борьбе с вредителями отдельных групп культур, сочетающих химический метод с биологическим. Для применения биологического метода важное значение имеют знание видового состава паразитов и их хозяев вредителей и данные по их биологии и фенологии.

Тли (*Aphidinea*) являются серьезными вредителями различных культурных и сельскохозяйственных растений. Ряд видов тлей наносит большой вред, и необходимо постоянное проведение специальных мероприятий по борьбе с ними. Среди естественных врагов тлей, помимо ранее указанных нами паразитов-энтомофагов из семейств *Aphelinidae*, *Encyrtidae*, *Pteromalidae* [1], значительное место занимают паразитические перепончатокрылые насекомые афидииды - небольшое семейство, связанное исключительно с тлями.

Настоящий обзор подготовлен по материалам собственных сборов из разных районов Армении с различными ландшафтами, а также использован коллекционный материал. Сборы проводили методом кошения, и с сачка вылавливались особи с помощью эксгаустера. С целью вывода паразитов-энтомофагов тли воспитывались по общепринятой методике [1, 6] с изучением биологии, экологии паразитов и хозяина.

В результате нами отмечены 12 видов афидиид, выведенных из 23 видов тлей, 7 видов афидиид впервые указаны для фауны Армении. Для каждого вида приводятся дата и места сбора, фамилия сборщика, сведения по биологии, экологии и распространению.

Автор выражает глубокую признательность коллегам за определение

материала - А.А.Джибладзе (тли), В.И. Тобиасу и И.Г. Кирияку (афидиды).
Данные по систематике, фенологии, экологии, биологии афидиды
отражены в работах [2-6].

Семейство APHIDIIDAE

Род *Ephedrus Haliday*, 1883

1. *Ephedrus persicae Froggatt*. Ереван, сад, выведены из тлей: *Dysaphis affinis Mordv.* на *Malus*, 2.IV.66; *D. reaumuri Mordv.* на *Pyrus*, 18.V.66; *D. pyri B.d.F.* на *Pyrus*, 17, 23.V.66; *D. sp.* на *Malus*, 9.IV.66. Эчмиадзин, Мердзаван из *D. reaumuri* на *Pyrus*, 9-13.IV.66. Ереван, Норкский совхоз из *D. crataegi Kalt.* на *Crataegus*, 30.IV.66 (Эртевцян). Р-н им. Камо, Норадузский лесхоз на *Populus*, 3.VIII.78 (Матинян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит многих видов из родов *Anuraphis*, *Aphis*, *Brachycaudus*, *Brachyunguis*, *Brevicorine*, *Capitophorus*, *Dysaphis*, *Hydaphis*, *Hyalopterus*, *Lipaphis*, *Macrosiphum*, *Melanaphis*, *Myzodes*, *Myzus*, *Rhopalemyzus*, *Rhopalosiphoninus*, *Tinocallis*, *Trichosiphonaphis*, *Trichosiphoniella*, *Vesiculaphis*. - Повсюду. - Космополит.

2. *Ephedrus plagiator Nees*. Эчмиадзин, Мердзаван, из *Rhopalosiphum incertum Walk.* на *Malus*, 22.V.67; *Ovatus insitus Walk.* на *Cydonia*, 18, 26.V.67. Ереван, Бот-сад из *R. incertum* на *Malus*, 1.VI.67 (Эртевцян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Многоядный вид. Паразит многих видов из родов *Aphis*, *Acyrtosiphon*, *Amphicercidae*, *Anuraphis*, *Aulacorthum*, *Capitophorus*, *Cavariella*, *Corylobium*, *Dysaphis*, *Hyalopterus*, *Hyperomyzus*, *Macrosiphum*, *Melanaphis*, *Myzocallis*, *Myzodes*, *Myzus*, *Neorhopalomyzus*, *Parachaitophorus*, *Prociphilus*, *Semiaphis*, *Sitobion*, *Schizaphis*, *Toxoptera*, *Uroleucon*. - Армения - Сев.-зап., центр, юг Евр. ч. СССР, Украина, Молдавия, Кавказ, Казахстан, Ср. Азия, Сибирь до Дальнего Вост.

Род *Praon Haliday*, 1833

3. *Praon abjectum Haliday*. Ереван, сад, из *Hyalopterus pruni Geoffr.* на *Armeniaca*, 4.VII.67 (Симонова).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит видов из родов *Aphis* и *Rhopalosiphum*. - Армения. - Сев-зап., центр Евр. ч. СССР, Украина, Молдавия, Средний Урал, Казахстан, Ср. Азия, Дальний Вост. - Зап. Европа, Ирак, Индия.

4. *Praon absinthii Marshall*. Ереван, сад, из *Hyalopterus pruni Geoffr.* на *Armeniaca*,

1-4, 6, 8, 18, 27.VI.66, на *Prunus*, 27, 29.V.67, 6, 17, 20, 24, 25, 27, 29.VI.67, 1, 8.VII.67, на *Persica*, 20, 22, 27.VI.66, 17.VI.67, на *Cydonia*, 1.VII.67; *Phorodon humuli Schrnk.* на *Prunus*, 1.VI.67; *Ovatus insitus Wlk.* на *Cydonia*, 29.V.67, 1, 8.VI.67; *Chromaphis juglandicola Kalt.* на *Juglans*, 17.VI.62. Ереван, Норкский совхоз, из *P.humuli* на *Prunus*, 18, 20, 30.VI.66, 24.VI.67; *H. pruni* на *Armeniaca*, 20, 22, 24, 30.VI.66, 9, 12.VI.67; *Macrosiphum rosae L.* на *Rosa*, 6, 8.VI.66; *Dactynotus cichorii Koch.* на *Crepis*, 8, 9, 10.VIII.67, 10.VIII-10.IX.67; *Myzus cerasi F.* на *Prunus* 4.VII.66; *Dysaphis pyri B.d.F.* на *Pyrus*, 18.V.67; *Rhopalosiphum incertum Wlk.* на *Cydonia*; 22, 27.V.67, Эчмиадзин, Мердзаван, из *H. pruni* на *Prunus*, 12, 24, 30.VI.67, 10.12.VII.67, на *Amigdalus*, 8, 9, 12, 17, 18.VI.67 на *Persicae*, 26.VI.67, 10, 12, 17.VII.67; *M. rosae* на *Rosa*, 6, 8, 22, 25, 27.VI.66, 4.VII.67. Ереван, Канакерский совхоз, из *D. reaumuri Mordv.* на *Pyrus*, 29.V.67, 4.VI.67; *M. rosae* на *Rosa*, 3, 12.VII.67. Ереван, Бот-сад, из *D. helichrysi Kalt.* на *Prunus*, 15.VI.66; *M. rosae* на *Rosa*, 11, 13, 15, 18.VI.66, 22, 28.VII.67; *P. humuli* на *Prunus*, 22.VII.67; *D. crataegi* на *Crataegus*, 29.VI.67; *Capitophorus elaeagni Querc.* на *Elaeagnus*, 13.V.66; *H. pruni* на *Prunus*, 17.VI.66 (Эртевцян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит *Macrosiphoniella absinthii L.*, *M. millefolii De G.*, *M. sanborni Gillette*, *Titanosiphon artemisiae Koch.* Армения. - Центр Евр. ч. СССР, Молдавия, Кавказ, Ср. Азия, Сибирь (Новокузнецк). - Зап. Европа.

5. *Praon pubescens Stary*. Эчмиадзин, Мердзаван, из *Myzodes persicae* на *Persica*, 26.V.67; *Ovatus insitus Wlk.* на *Cydonia*, 29.V.67 (Эртевцян).

Паразит *Nasonovia nigra* H. R. L. - Армения - Молдавия - Чехословакия.

6. *Praon volucre* Haliday. Ереван, зоопарк, из *Metapolophium dirhodum* Wlk., на *Rosa*, 21-30.V.62; *Hyalopterus pruni* Geoffr. на *Armeniaca*, 22.V.62. Ереван, сад, из *H. pruni* на *Armeniaca*, 22-25.V.62 Арташатский р-н, с. Ахамзалу из *H. pruni* на *Phragmites*, 21, 25.VI.62 (Аветян). Ереван, сад, из *H. pruni* на *Armeniaca*, 3-5, 16-20.V.66; *Dysaphis pyri* B.d.F. на *Pyrus*, 27.V.67; *D. reaumuri* Mordv. на *Pyrus*, 2.VI.66, 5.VIII.67; Ереван, Норкский совхоз, из *D. crataegi* Kalt. на *Craetegus*, 15, 16, 18.VI.66. *M. dirhodum* на *Rosa*, 16, 21.V.66; *H. pruni* на *Armeniaca*, 5.V.66; *Macrosiphum rosae* L. на *Rosa*, 8.VI.66. Эминадзин, Мердзаван из *M. dirhodum* на *Rosa*, 3-5, 10.V.66; *D. reaumuri* на *Pyrus*, 23.V.67, 8.VI.67. Эминадзин, Гос.питомник, из *D. reaumuri* на *Pyrus*, 29.V.67 (Эртевцян). Ереван, сад, 14.VI.73, 31.VIII.73, 10, 12, 14, 18.IX.73. Ехегнадзорский р-н, с. Елпин, 31.VIII.73. Ноемберянский р-н, с. Лалвар, 15.VIII.73 (Согомонян). Ереван, Зейтун, геплица на *Papaver*, 10.IV.75 (Матинян).

Ранее для Еревана был отмечен из *D. crataegi*, *Lisomaphis berberidis* Kalt. и *Semiaphis tataricae* Aiz. (2).

Паразит многих видов из родов *Acyrtosiphon*, *Amphorophora*, *Aphis*, *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brevicorinae*, *Corylobium*, *Cryptomyzus*, *Dactynotus*, *Dysaphis*, *Elatobium*, *Eucarazza*, *Hydaphias*, *Hyalopterus*, *Hyperomyzus*, *Impatiensium*, *Linosisiphon*, *Lipaphis*, *Macrosiphoniella*, *Macrosiphum*, *Melanaphis*, *Metapolophium*, *Microlophium*, *Myzodes*, *Myzus*, *Neomyzus*, *Phorodon*, *Rhopalomyzus*, *Rhopalosiphoninus*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Semiaphis*, *Sitobion*, *Trilobaphis*, *Unisitobion*, *Uroleucon*, *Wahigreniella*. - Вся Палеарктика, Индия.

7. *Praon* sp. Ереван, зоопарк, из *Aphis rhamni* B.d.F. на *Rhamnus*, 16-21.V.58 (Аветян).

Род *Pauesia* Quilis, 1931

8. *Pauesia cupressobii* Stary. Ереван, Норкский совхоз, выведен из *Pterochloroides persicae* Chol. на *Persica* 31.X.66, 2, 14.IX.66, 8.IX.66, Ереван, Зейтун, из того же хозяина на *Persica*, 13-16, 22, 24.XI.66, 15.XII.66-6.I.67 (Эртевцян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит *Cupressobium juniperi* De G. на *Juniperus communis*. - Армения - Латвия, Эстония, Молдавия - Франция, ФРГ, Швейцария

9. *Pauesia praevisa* Gaut. et Bonn. Отмечен для Еревана из *Schizolachnus pineti* F. и *Periphyllus obscurus* Mam. (2)

10. *Pauesia* sp. Мартунинский р-н, Мартуни, из *Cinaria pinea* Mordv. (3).

Род *Aphidius* Nees, 1819

11. *Aphidius absintii* Marshall. Ереван, сад, собран сачком, 27.VI.67 (Эртевцян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит видов рода *Macrosiphoniella* (*M. absintii* L., *M. millefolli* De G., *M. artemisiae* Boyer de Fonsc. и др.). - Армения, Центр, юг РФ; Закавказье, Казахстан, Ср. Азия. - Зап. Европа, Япония, Пакистан, Индия.

12. *Aphidius cingulatus* Ruthe. Ереван, Канакерский совхоз, 24.IV.65 (Матинян). Р-н им. Камо, 26.VII.67 (Арутюнян).

Для фауны Армении отмечается впервые.

Паразит видов рода *Pterocomma*. - Армения. - Сев., зап., центр, юг Евр. ч. бСССР, Кавказ, Казахстан, Зап. Сибирь (Новосибирск). - Зап. Европа, Япония, Сев. Америка, Индия.

Для наглядности ниже в таблице приводится список афидиид и тлей-хозяев.

Паразиты-афидииды*	Тли-хозяева
+ <i>Ephedrus persicae</i> Frogg.	<i>Dysaphis affinis</i> Mordv., <i>D. crataegi</i> Kalt., <i>D. pyri</i> B.d.F., <i>D. reaumuri</i> Mordv., <i>D. sp.</i>
+ <i>Ephedrus plagiator</i> Nees	<i>Rhopalosiphum insectum</i> Wlk., <i>Ovatus insitius</i> Walk.
+ <i>Praon abjectum</i> Hal.	<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr.
+ <i>Praon absinthii</i> Marsh.	<i>Chromaphis juglandicola</i> Kalt., <i>Rhopalosiphum insertum</i> Wlk., <i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr., <i>Dysaphis crataegi</i> Kalt., <i>D. helichrysi</i> Kalt., <i>D. pyri</i> B.d.F., <i>D. reaumuri</i> Mordv., <i>Ovatus insitius</i> Wlk., <i>Phorodon humuli</i> Schrnk., <i>Myzus cerasi</i> F., <i>Capitophorus elaeagni</i> Querc., <i>Macrosiphum rosae</i> L., <i>Dactynotus cichorii</i> Koch
<i>Praon pubescens</i> Stary	<i>Ovatus insitius</i> Wlk., <i>Myzodes persicae</i> Sulz.
<i>Praon volucre</i> Hal.	<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr., <i>Dysaphis crataegi</i> Kalt., <i>D. pyri</i> B.d.F., <i>D. reaumuri</i> Mordv., <i>Liosomaphis berberidis</i> Kalt., <i>Semiaphis tataricus</i> Alz., <i>Metopolophium dirhodum</i> Wlk., <i>Macrosiphum rosae</i> L.
<i>Praon sp.</i>	<i>Aphis rhamni</i> B.d.F.
+ <i>Pauesia cupressobii</i> Stary	<i>Pterochloroides persicae</i> Chol.
<i>Pauesia praevisa</i> Gout. et Bonn.	<i>Schizolachnus pineti</i> F., <i>Periphyllus obscurus</i> Mam.
<i>Pauesia sp.</i>	<i>Cinaria pinea</i> Mordv.
+ <i>Aphidius absinthii</i> Marsh.	
+ <i>Aphidius cingulatus</i> Ruthe	

*Примечание: (+) - виды афидиид отмечены для фауны Армении впервые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветян А.С., Тряпицын В.А., Эртевцян Е.К. Зоолог. сб., 17, 33-86, 1976.
2. Арутюнян Г.А. Биолог. журн. Армении, 23, 9, 85-92, 1970.
3. Атаева М.А., Нарзикулов М.Н. Тр. Ин-та зоол. и паразитол. АН Тадж. ССР, 20, Душанбе, 189-190, 1961.
4. Ахвледиани М.П. Фауна и экология паразитов тлей (*Hymenoptera: Aphidiidae, Aphelinidae*) Восточной Грузии. 3-103, Тбилиси, 1981.
5. Тобиас В.И., Кирияк И.Г. Определитель насекомых Европейской части СССР, 3, 5, 283-308, Л., 1986.
6. Mackauer M., Stary P. Index of entomophagous insects, Hym. Ichneumonoidea, World Aphidiidae, Paris, 1967.

Поступила 27.III.1997

К МОРФОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМЦА НЕКОТОРЫХ ЖУКОВ-ЗЛАТОК (*COLEOPTERA, BUPRESTIDAE*)

Г.А. КАРАГЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

В сравнительно-морфологическом аспекте рассмотрено строение внутренних половых органов самцов 19 видов златок (*Coleoptera, Buprestidae*), относящихся к 7 родам (*Acmaeodera, Acmaeoderella, Anthaxia, Sphenoptera, Perotis, Meliboeus, Agrilus*). Результаты исследований могут представлять интерес для систематики семейства.

Հանձնատվան-կազմաբանական տեսանկյունով ուսումնասիրված են սկզբրգեղների (*Coleoptera, Buprestidae*) 7 ցեղերի (*Acmaeodera, Acmaeoderella, Anthaxia, Sphenoptera, Perotis, Meliboeus, Agrilus*) պատկանող 19 տեսակների արունների ներքին սեռական օրգանները: Հետազոտության տվյալները կարող են հետաքրքրություն ներկայացնել ընտանիքի կարգաբանության համար:

The structure of male internal reproductive organs of 19 species, belonging to 7 genera of the jewel beetles (*Coleoptera, Buprestidae*) (*Acmaeodera, Acmaeoderella, Anthaxia, Sphenoptera, Perotis, Meliboeus, Agrilus*) is described and figured. The results of studies can be used for general taxonomy of the family.

Самцы жуков - златок - морфология половых органов

Задача построения естественной классификации жуков семейства златок (*Coleoptera, Buprestidae*) требует привлечения возможно большего числа признаков и систем признаков. Одной из таких систем является система признаков внутренних половых органов, изученных у златок явно недостаточно. В опубликованных ранее работах [1, 2, 4, 5] рассмотрено строение этих органов у представителей 17 родов (примерно 26 видов) златок. В настоящей работе приводится описание еще 19 видов (7 родов) семейства из Армении.

Материал и методика. Материал собран в 1997-1998 гг. в ряде районов Армении. Жуков замаривали этил-ацетатом и затем препарировали в гипотоническом растворе 1%-ного цитрата натрия (для дальнейших кариологических исследований); крупных жуков замаривали голодом для уменьшения их жирового тела. Половые органы на рисунках изображены вентрально, правый семенник, семяпроток и придаточная железа не показаны; пенис не изучали.

Результаты и обсуждение. Половые органы самца состоят из парных семенников, парных семяпротоков, семяизвергательного канала, двух пар придаточных желез и пениса. Семенники расположены латеро-вентрально в области 4-5 видимых стернитов по бокам пениса и семяизвергательного канала, представляют собой округлые или продольно вытянутые структуры, образованные семенными трубочками, совместно спирально свернутыми и покрытыми более или менее явственной общей перепончатой оболочкой. Число трубочек может немного отличаться у разных экземпляров одного вида и в правом и левом семенниках одного и того же экземпляра. Ниже, в описаниях видов, число трубочек указывается для одного семенника. Обычно

трубочки более или менее утолщены проксимально, у самого основания резко сужены, впадают в семяпротоки поодиночке, реже соединяясь по 2-4 в очень короткие протоки.

Семяпротоки впадают вентрально в основание семяизвергательного канала, обычно отогнуты к вершине брюшка, прилегают к внутреннему краю семенников и прикреплены к их заднему концу, иногда образуя здесь петлю или рыхлый клубок. Часто семяпротоки более или менее резко расширены у середины или ближе к одному из концов.

Семяизвергательный канал толстый, толстостенный, в брюшке более или менее резко дважды изогнут, иногда образует петлю, лежащую обычно дорсальнее пениса, редко обхватывающую его.

Придаточные железы расположены у проксимального конца семяизвергательного канала. Железы первой пары, которые мы, вслед за Касапом и Кроусоном [4], называем придаточными, трубчатые, с нежными, прозрачными стенками, открываются в большинстве случаев в семяпротоки у их вершины; обычно они длинные и собраны в рыхлый клубок вентральнее желез второй пары. Эти последние, которые мы называем сперматоформными, обычно короткие и широкие, толстостенные, заполнены белым секретом, иногда разделены на слабообособленные доли. Ниже приводится описание половых органов отдельных видов.

Род *Acmaeodera* Eschsch.

Изученный материал: *Acmaeodera flavolineata* Lap. (5 экз.) (рис.1)

Семенники удлиненной формы. Семенных трубочек 6. Придаточные железы тонкие и длинные, открываются у вершины семяпротоков. Сперматоформные железы крупные, дольчатые, дистально расширены.

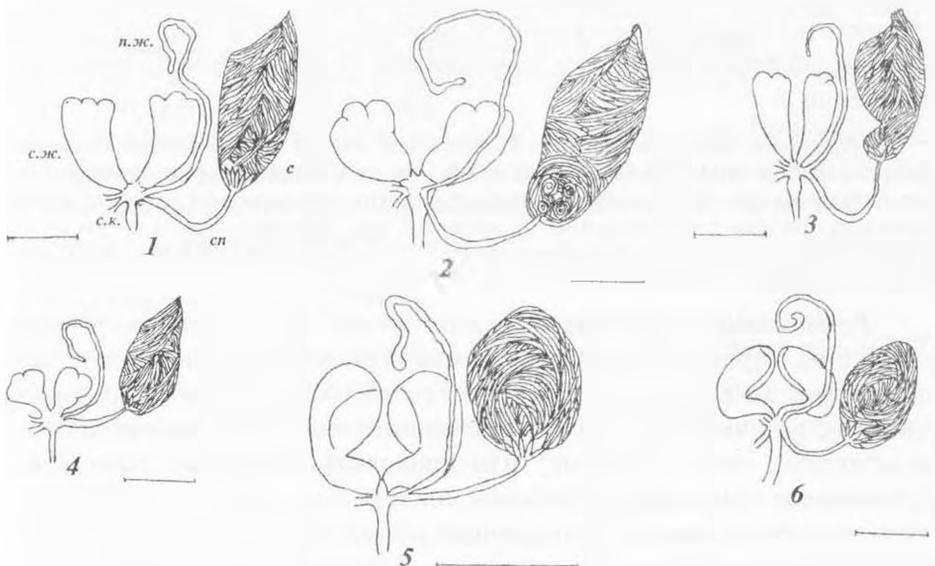


Рис. 1-6. Половые органы самца. 1 - *Acmaeodera flavolineata* Lap. (п.ж. - придаточные железы; с - семенники; с.ж. - сперматоформные железы; с.к. - семяизвергательный канал; сп - семяпротоки); 2 - *Acmaeoderella vetusta* Men.; 3 - *A. flavofasciata* Pfl. & Mitt.; 4 - *A. gibbulosa* Men. 5 - *Anthaxia podolica* Mnnh.; 6 - *A. bicolor* Fald. (Длина масштабных линеек = 1 мм).

Семяизвергательный канал образует петлю.

Род *Acmaeoderella* Cobos.

Изученный материал: *Acmaeoderella vetusta* Men. (2 экз.)(рис.2), *A.flavofasciata* Pill.&Mitt. (3 экз.) (рис.3), *A.gibbulosa* Men. (2 экз.)(рис.4)

Семенники продольно вытянутые. Семенных трубочек 6-8. Семяпротоки короткие, наиболее узкие у выхода из семенника, затем слабо расширены. Придаточные железы тонкие и длинные, открываются у вершины семяпротоков, немного длиннее у *A.vetusta*, чем у двух других изученных видов. Сперматофорные железы крупные, дольчатые, дистально расширенные. Семяизвергательный канал образует петлю.

Род *Anthaxia* Eschsch.

Изученный материал: *Anthaxia podolica* Mnnh. (2 экз.)(рис.5), *A.bicolor* Fald. (4 экз.)(рис.6), *A.cichorii* Ol. (3 экз.)(рис.7), *A.lgockii* Obnb. (4 экз.)(рис.8), *A.millefolii* F. (3 экз.)(рис.9).

Семенники крупные, короткоовальные. Семенных трубочек 6. Семяпротоки короткие, равномерной ширины. Семяизвергательный канал слабо изогнут. Придаточные железы длинные, дистально чуть расширены, открываются у вершины семяпротоков. Сперматофорные железы запятовидные, крупные, дистально закругленные, несколько различаются по форме у разных видов.

Род *Sphenoptera* Solier.

Изученный материал: *Sphenoptera artemisiae* Reitt. (5 экз.)(рис.11), *Sph.fallatrix* Obnb.(2 экз.)(рис.10), *Sph.furva* Jak.(2 экз.)(рис.12), *Sph.rugulosa* Fald. (2 экз.)(рис.13), *Sph.hypocrita* Mnnh.(8 экз.)(рис.15).

Семенники крупные, продольно вытянутые, более-менее явственно расширены дистально, число семенных трубочек неодинаковое - 7 у

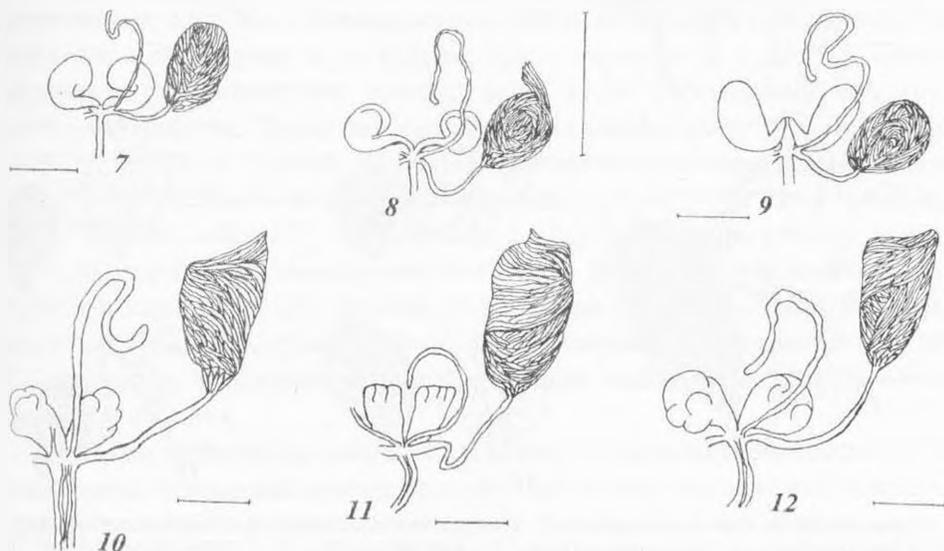


Рис.7-12. Половые органы самца 7 - *A.cichorii* Ol.; 8 - *A.lgockii* Obnb.; 9 - *A.millefolii* F.; 10 - *Sph.fallatrix* Obnb.; 11 - *Sphenoptera artemisiae* Reitt.; 12 - *Sph.furva* Jak. (Длина масштабных линеек: рис.7-11 = 1мм, рис.12 = 2мм)

Sph.artemisiae, 9-10 у *Sph.fallatrix*, *Sph.hypocrita* и *Sph.rugulosa* и 16 у *Sph.furva*. Семяпротоки длинные, разной толщины у разных видов. Придаточные железы открываются у вершины семяпротоков, у *Sph.artemisiae* короткие, тонкие, почти равномерной толщины по всей длине, у прочих изученных видов длинные, заметно толще, слабо расширены дистально. Сперматофорные железы широкие, явственно расширены дистально, дольчатые. Семяизвергательный канал изогнут.

Род *Perotis* Spinola.

Изученный материал: *Perotis cuprata* Klug (2 экз.) (рис.14)

Семенники вытянуты продольно. Семенных трубочек 23-28. Семяпротоки недлинные, у входа в семенник резко изогнутые. Придаточные железы длинные и тонкие, открываются непосредственно у вершины семяпротоков. Сперматофорные железы удлинненно-овальной формы, дольчатость выражена слабо. Семяизвергательный канал резко изогнут.

Род *Agrilus* Curtis.

Изученный материал: *Agrilus hyperici* Creutz. (1 экз.) (рис.16), *A.albogularis* Gory (2 экз.) (рис.17), *A.transversesulcatus* Reitt. (2 экз.) (рис.18).

Семенники короткоовальные или почти округлые, дистальная часть семенных трубочек в виде обособленного пучка, прилегающего к основной

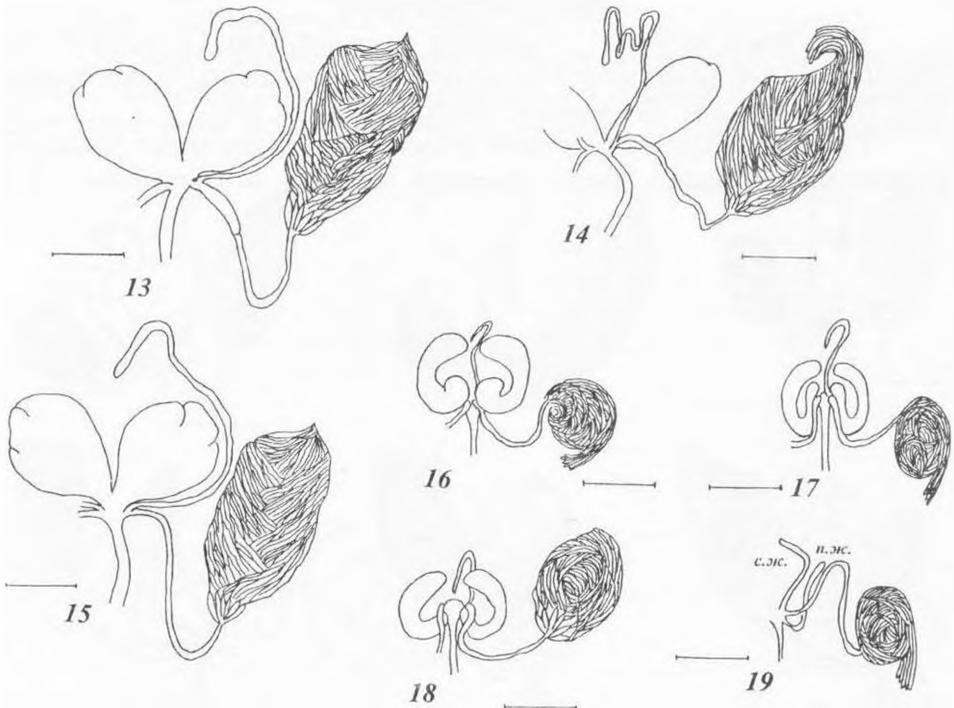


Рис.13-19. Половые органы самца. 13 - *Sphenoptera rugulosa* Fald.; 14 - *Perotis cuprata* Klug; 15 - *Sph.hypocrita* Mnhh.; 16 - *Agrilus hyperici* Creutz.; 17 - *A.albogularis* Gory; 18 - *A.transversesulcatus* Reitt.; 19 - *Meliboeus caucasicus* Reitt. (п.ж. - придаточные железы; с.ж. - сперматофорные железы) (Длина масштабных линеек: рис.13, 15-19 = 1 мм, рис.14 = 2 мм).

части семенника. Семенных трубочек 4-5. Семяпротоки короткие, равномерной ширины. Придаточные железы короткие и тонкие. Сперматофорные железы у *A. hyperici* приблизительно бобовидные, у двух других видов сходной формы, но заметно тоньше, в виде толстых резко изогнутых трубочек. Семяизвергательный канал изогнут.

Род *Meliboeus* Deyrolle.

Изученный материал: *Meliboeus caucasicus* Reitt. (3 экз.) (рис. 19)

Семенники короткоовальные, дистальная часть семенных трубочек в виде обособленного пучка, прилегающего к основной части семенника. Семенных трубочек 5-6. Семяпротоки тонкие и удлиненные. Придаточные железы короткие, дистально расширены. Сперматофорные железы трубчатые и изогнутые, по толщине примерно равны придаточным железам; обе пары желез открываются на стыке семяпротоков и семяизвергательного канала.

Анализ наших и литературных данных позволяет сделать некоторые предварительные выводы о таксономическом значении изучаемых структур. Признаки строения внутренних половых органов самца златок, по-видимому, мало пригодны для различения на видовом уровне; различия между видами одного рода обычно сводятся к незначительным изменениям формы семенников и сперматофорных желез и пропорций отдельных элементов полового аппарата, иногда числа семенных трубочек. В то же время удалось обнаружить признаки, характеризующие отдельные роды и, возможно, таксоны более высокого ранга. Такими признаками являются, в частности, общая форма и структура сперматофорных желез, по строению которых заметно выделяются, с одной стороны, виды рода *Anthaxia*, с другой - изученные представители подсемейств *Agrilinae* (*Meliboeus*, *Agrilus*, *Coroebus* [1]) и *Trachyinae* (*Trachys* - [4, fig. 12]). Определенный интерес представляет форма семенников, которые у большинства изученных таксонов довольно резко продольно вытянутые, но у *Anthaxia* почти округлые, а у *Agrilinae* также округлые, с образующими обособленный пучок дистальными концами семенных трубочек. Число семенных трубочек колеблется от 1 - у *Trachys* [4] до более чем 70 - у *Capnodis miliaris* [1], причем их количество сравнительно велико у представителей *Chalcophorinae* (sensu Cobos [2]) (от 23 - у *Perotis* до 73 - у *Capnodis miliaris* [1]) и *Julodinae* (12 - 48 [1]), что лишь отчасти может быть объяснено крупными размерами жуков. Небольшое число семенных трубочек характерно для *Agrilinae* (4-5), *Nascio* (4 [4]), *Anthaxia* (6 у всех изученных видов), *Acmaeoderella* (6-8), *Melanophila* и *Chrysobothris* (по 10 [1]); довольно изменчиво их число у разных видов *Acmaeodera* (6-12) и *Sphenoptera* (7-18).

Таким образом, половой аппарат златок обнаруживает значительную и в известной степени закономерную изменчивость, что позволит использовать признаки его строения в таксономических и филогенетических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Калашиян М.Ю.* Биолог. журн. Армении, 38, 6, 512-518, 1985.
2. *Cobos A.* Eos, Rev. Espan.Ent., 54, 1978, 15-94, 1979.
3. *Gebhardt A.* Bull. Soc. Sci. nat. Maroc, 12, 104-118, 1933.
4. *Kasap H., Crowson R.A.* Trans. R. ent. Soc. Lond., 126, 4, 441-495, 1975.
5. *Laboulbene A.* Arch. Ent., 1, 204-235, 1857.

Поступила 3.VIII 1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 595.763

К ФАУНЕ РОДА *LACCOBIUS ERICHSON* В АРМЕНИИ
(*COLEOPTERA, HYDROPHILIDAE*)

Մ.Ա. ՄԱՐԺԱՅԱՆ

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Уточнен видовой состав рода *Laccobius Erichson*, представленного в фауне Армении 8 видами. Изучена морфология некоторых структур, несущих важную таксономическую информацию. Даны краткий диагноз, определительная таблица видов рода, рисунки некоторых внешних и внутренних структур. Для каждого вида приведены систематическая литература, данные по распространению и экологии

Եշտված է *Laccobius Erichson* սեռի տեսակային կազմը, որը Հայաստանում ներկայացված է 8 տեսակով: Ուսումնասիրված է որոշ կառուցվածքների մորֆոլոգիան. որոնք կրում են կարևոր տաքսոնոմիկ տեղեկություն: Հողվածում տրված է սեռի համառոտ բնութագրությունը, նրա տեսակների որոշիչ աղյուսակ, արտաքին ու ներքին կառուցվածքների նկարները: Յուրաքանչյուր տեսակի համար բերված է հատուկ գրականություն, տվյալներ տարածվածության և էկոլոգիայի վերաբերյալ:

The species spectrum of *Laccobius Erichson*, represented in Armenian fauna with 8 species is defined. The morphology of some structures bearing important taxonomic information was studied. Short diagnosis of genus, key of species, figures of some external and internal structures are given. Main literature citations, distributional and some ecological data for each species are presented.

Фауна Армении - систематика и морфология водолюбов - экология

Сведения о роде *Laccobius Erichson* фауны Армении имеются в работах [1-3], его видовой состав дан С.М.Яблоковым-Хизоряном в "Каталоге жесткокрылых Армении" (рукопись). Однако эта информация оказалась неполной.

Цель работы - уточнить видовой состав рода, с выявлением признаков, позволяющих более надежно дифференцировать виды, хотя бы для фауны Армении. Нами изучено строение структур головы, груди, брюшка, в особенности последних сегментов и эдеагуса.

Материалом для работы служили личные сборы, коллекции Института зоологии НАН РА и С.М. Яблокова-Хизоряна. Для изучения строения скрытых и внутренних структур

приготовлены препараты ротовых органов, метэндостернита, уритов 8-9 у обоих полов эдеагуса и овисканта. Сборы проводились с помощью дночерпателя Экмана и водного сачка.

Виды рода обитают в любых водоемах. Их можно обнаружить в приграничной между водой и суши полосе или в воде - под камнями и у водных растений. Плохие пловцы, в воде беспомощны и течением заносит их к берегу или к чему-нибудь, за что можно зацепиться с помощью длинных коготков. В условиях Армении предпочитают водоемы с температурой +14° +16° и рН 5,5-6, изредка отмечены в водоемах с температурой +29°. Индикатором загрязненных водоемов в Армении является *L.striatulus* (Fabr.), который широко распространен и встречается как в стоячих, так и в текущих водоемах.

Ввиду наличия ревизии рода *Laccobius Erichs.* фауны Палеарктики [3] и СССР [2] мы ограничились лишь кратким диагнозом рода, определительной таблицей его видов и указанием видового состава фауны Армении. Приведены также рисунки некоторых частей тела.

Краткий диагноз рода

Род *Laccobius Erichson*, 1837, Die Käfer der Mark Brandenburg, 1:202.

Типовой вид: *Chrysomela minuta* Linnaeus, 1758.

Личинка: *Böving & Henriksen*, 1931, Entom.(n.s.), 11:130, pl.22 C, H, J.

Голова обычно с предглазничными пятнами, иногда без них. Наличник слит со лбом. Верхняя губа плотно примыкает к переднему краю наличника, спадает вниз или направлена вперед. Под нею расположены составные части

эпифаринкса - две хитинизированные овально-поперечные пластинки с краевой бахромкой коротких волосков, под пластинками скрыты сходной формы диски, у самок они меньше, чем у самцов, и расположены непосредственно под пластинками, а у самцов - под углом к ним, так называемые "спекулы", размеры которых видоспецифичны.

Мандибулы - рис.5-6, максиллы - рис.8; пальпигер заметный, шупики четырехчлениковые, несколько длиннее восьмичлениковых булавовидных усиков. Нижняя губа - рис.7; у самок плотно примыкает к переднему краю верхней губы, у самцов из-за "спекул" - к эпифаринксу (см.снизу). Переднеспинка с

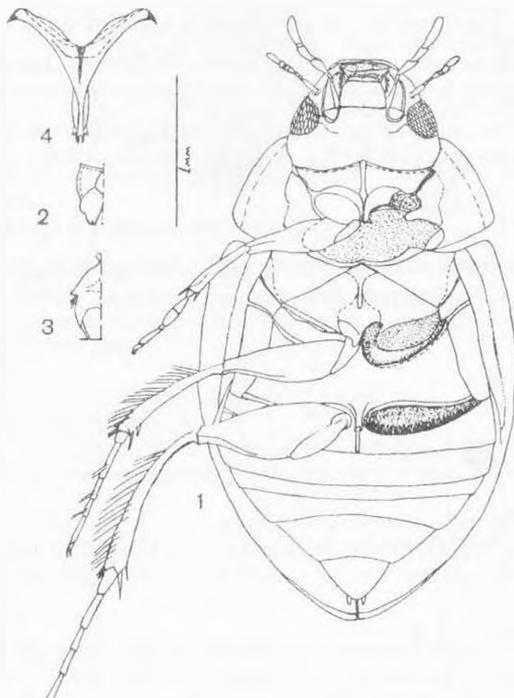


Рис. 1-4 - *L.simulatrix* d'Orch.; 1 - вид жука снизу, 2 - переднегрудь (в профиль), 3 - киль среднегрудки (в профиль), 4 - метэндостернит (вентрально).

видоспецифичным темным рисунком или без него. Прескутум с выступающими передними углами. Грудь продольно приподнята, переднегрудь, среднегрудь, соответственно, со срединным килем и выступом, как у *Enochrus* (рис. 1-3). Эпистерны среднегрудки со складкой, возвышающейся над эпимерами. Тазиковые впадины поперечные, открытые. От внутренней задней стенки тазиковой впадины и заднего края щита среднегрудки отходит пара палочковидных структур, к их основанию и вершине прикреплены мышцы соответственно средних ног и передних крыльев. Заднегрудь - рис. 1: в задней половине с незаметным вдавлением, ее эпистерны узкие. Метэндостернит - рис. 4: расположен вентродорсально в средне- и заднегрудки, основанием примыкает к внутренней стенке заднегрудки, и его ствол, раздвоенный у основания, выступает из-под заднего зубца заднегрудки. Надкрылья без пришовной бороздки, с затемненными точечными рядами, изредка с бороздками. Эниплевры темнее надкрылий, узкие, достигают 1-го видимого стернита брюшка. Ноги (рис. 1) уплощены дорсовентрально. Передние ноги отличаются от остальных размерами и отсутствием плавательных волосков. Лапки 5-члениковые, коготки выпрямлены или слабо загнуты вниз. Брюшко с 6 видимыми стернитами. По бокам стернита 3 расположены остатки стернита 2 (см. сбоку). Стернит 3 со срединным килем и поперечными вдавлениями для задних бедер, крупнее и гуще точечен, чем последующие, точечность которых рассеянная. Стернит 7 у вершинного края слабо изогнут или с маленькой срединной вырезкой, из-под него виден стернит 8 (видимый 6).

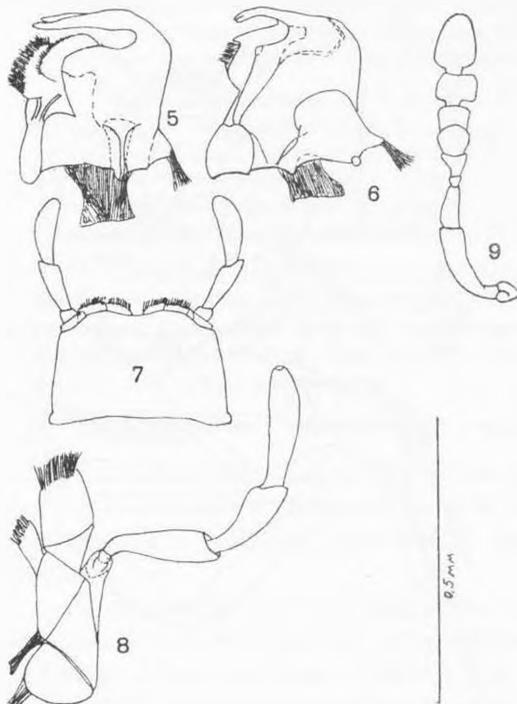


Рис. 5-9 - *L. syriacus* Guill.: 5 - мандибула левая (вентрально), 6 - мандибула правая (дорсально), 7 - нижняя губа (вентрально), 8 - максилла (вентрально), 9 - усик.

Самец: урит 9 (рис. 16-22) - его тергит (рис. 17, 22) поперечный, прикрывает вершину эдеагуса, а стернит (рис. 18, 20, 21) якоревидный, обхватывает дорсально вершину эдеагуса. Основная лопасть эдеагуса (рис. 10-15, 23-30) загнута вентрально с боков, частично прикрывает основание изогнутых парамер, которые у вершины отогнуты вентрально или уплощены, изредка с неглубокой вырезкой (рис. 29-30).

Самка: урит 9 (рис. 31-32) - его тергит трапециевидный, из-под него выступает пара палочковидных структур - плевриты стернита 9, представлен двумя лопастевидными структурами, у вершины которых расположены стили с небольшим пучком волосков. Над тергитом

9 расположен тергит 10 в виде щита.

Тело обычно темно-бурое, иногда максиллярные, нижнегубные щупики, усики (кроме булавы), предглазничные пятна, пятна переднеспинки, надкрылья от светло-желтого до темно-бурого, иногда с затемненными точечными рядами. Точечность однотипная, мелкая, простая, опушение светлое, короткое, густое - низа, редкое - верха. Тело 1,5-4,6 мм в длину.

Половой диморфизм выражен в строении эпифаринкса (см. текст), передних лапок самца, членики которых шире, чем у самки.

Род, по последней классификации семейства [4], относят к подсемейству *Hydrophilinae* к трибе *Oocyclini*, в мировой фауне представлен 4 под родами, насчитывает свыше 180 видов, распространенных во всех зоогеографических областях, кроме Неотропической. В Армении обнаружено 8 представителей 2 под родов.

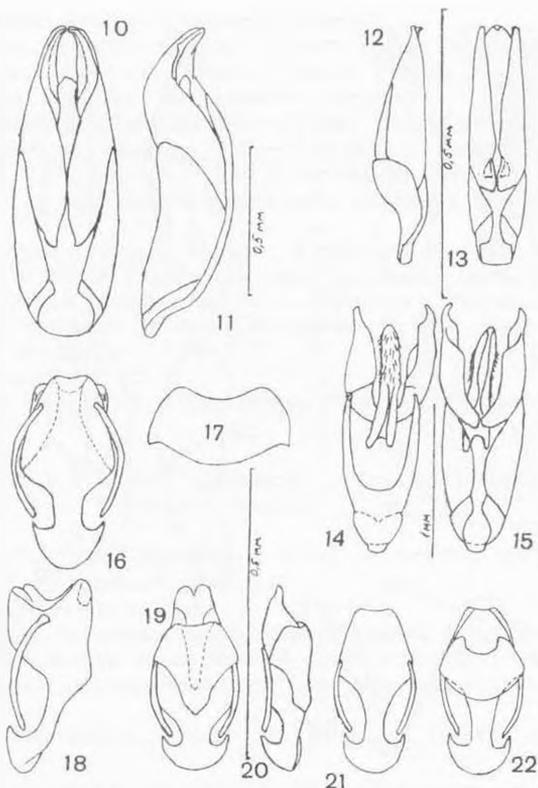


Рис. 10-22. Урит 9 самца и эдеагус.

10-11 - *L. striatulus* (Fabr.): эдеагус - 10 - вентрально, 11 - в профиль; 12-13. 19-20 - *L. gracilis* Motsch: эдеагус - 12 - в профиль; 13 - вентрально, урит 9 самца - 19 - вентрально, 20 - в профиль; 14-15 - *L. sulcatulus* Reitt.: эдеагус - 14 - дорсально, 15 - вентрально; 16-18 - *L. sipylus* d'Orch.: урит 9 самца, - 16 - дорсально, 17 - тергит 9, 18 - стернит 9; 21-22 - *L. simulatrix* d'Orch.: урит 9 самца - 21 - вентрально, 22 - дорсально.

Определительная таблица видов рода *Laccobius* Erichs. фауны Армении

1(14) Крупнее: 2,8-4,6 мм. Точечные ряды надкрылий образованы мелкими точками, иногда крупные точки междурядий вклиниваются в ряды, чем паруют стройность рядов, изредка ряды углублены в бороздки

1. Подрод *Dimorpholaccobius* Zaitz.

2(11) Предглазничные пятна заметные. Параметры дорсально сильно выпуклые или сильно отогнуты вентрально и при этом слабо выпуклые.

3(10) Рисунок переднеспинки четкий: от мелко-узкопоперечных до крупноокруглых.

4(7) Рисунок переднеспинки с сильно выраженными 1-2 боковыми ветвями, иногда разбитыми на отдельные пятна.

5(6) Тело удлиненное, более чем в 1,7 раза длиннее ширины. Рисунок переднеспинки цельный или разорванный, у основания с перетяжкой. Эдеагус - рис. 25-26: основная лопасть и параметры сходной длины, пенисная трубка короче параметра. Верх от светло-желтого до темно-бурого. Дл. 3-4 мм

1. *L.(D) simulatrix* Orch.

6(5) Тело широкоовальное, менее 1,6 раза длиннее ширины. Рисунок переднеспинки цельный, у основания широкий. Эдеагус - рис. 23-24: основная лопасть намного короче параметра, пенисная трубка достигает их. Верх от светло-желтого до светло-бурого. Дл. 3. 1-4, 3мм.....

2. *L.(D.) syriacus* Guill.

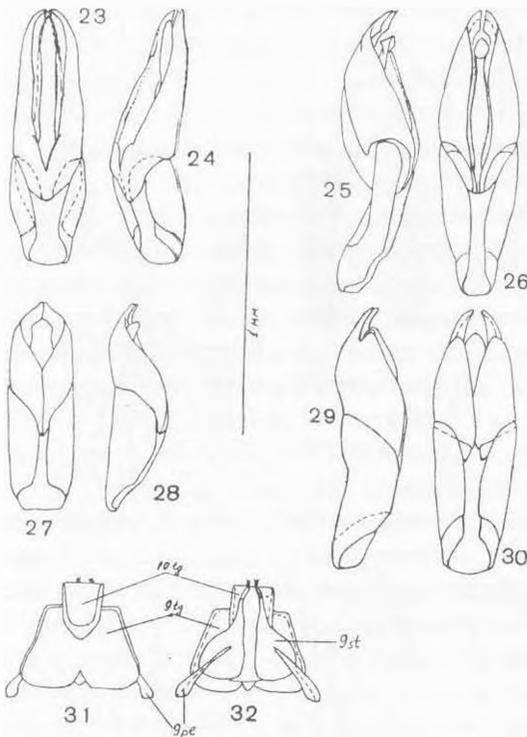


Рис. 23-32. Эдеагусы м овискапт.

23-24 - *L. syriacus* Guill.: эдеагус - 23 - вентрально, 24 - дорсально в профиль; 25-26 - *L. simulatrix* d'Orch.: эдеагус - 25 - в профиль, 26 - вентрально; 27-28 - *L. obscuratus* Rott.: эдеагус - 27 - вентрально, 28 - в профиль; 29-30 - *L. sipylus* d'Orch. эдеагус - 29 - в профиль, 30 - вентрально; 31-32 - *L. striatulus* (Fabr.): овискапт - 31 - дорсально, 32 - вентрально.

параметры у вершины без боковой вырезки. Верх от светло- до темно-бурого. Дл. 2,1-3,7 мм.....

6. *L. (D.) obscuratus* Rott.

13(12) Бедря средних и задних ног одноцветные, светло-бурые или светло-желтые. Эдеагус - рис. 29-30: параметры у вершины с боковой вырезкой. Верх светло-бурый. Дл. 3,3-3,9 мм.....

7. *L. (D.) sipylus* Orch.

14(1) Мельче 1,9-2,8 мм. Надкрылья со стройными точечными рядами из крупных точек. Рисунок переднеспинки со слабо выраженными боковыми ветвями. Точечность переднеспинки однотипная, крупная на блестящем фоне. Предглазничные пятна маленькие. Верх светло-желтый. Эдеагус - рис. 12-13.....

2. Подрод *Microlacobbius*. 8. *L. (M.) gracilis* Motsch.

1. *L. (Dimorpholacobbius) simulatrix* d'Orchymont, 1932, Soc. Entom. France:398; Шатровский, 1984:321.

Встречаются в медленнотекущих и хорошо прогреваемых водоемах.

Распространение: северная Африка, вся Европа, кроме Крайнего севера, Крым, Кавказ, Иран. Западный Казахстан. Туркменистан, Восточная Азия. В Армении обнаружен в Верин Козьме (Ноемберянский р-н), Мхчяне, Цоваке, Цаккаре, устье реки Аргичи, Мадине (среднее течение р.Аргичи), Анкаване, Мармарике, Меградзоре, Ариче, Арагаце, Ереване, Араташене, Дохсе, Ехекнуте, Гороване, Гер-Гере, Мегри.

Рисунки: Вид снизу - 1, переднегрудь в профиль - 2, среднегрудь в профиль - 3, метэндостернит - 4, урит 9 - 21-22, эдеагус - 25-26.

2. *L. (D.) syriacus* Guillebeau, 1896, Bull. Soc. Entom. France, 1:228; Зайцев, 1908, Тр.русс.энт.об-тва, 38:395; Lohse, 1971:148; Шатровский, 1984:323.

7(4) Рисунок переднеспинки со слабо выраженными боковыми ветвями.

8(9) Надкрылья без четко выраженных рядов. Спекулы поперечно-овальные. Эдеагус - рис. 10-11: параметры дорсально сильнее выпуклые, пенная трубка короче параметра, у вершины треугольно изогнута. Верх обычно светло-желтый, изредка - светло-бурый. Дл. 2,9-4,3 мм.....

3. *L. (D.) striatulus* (Fabr.)

9(8) Надкрылья с нежными бороздками и стройными точечными рядами. Рисунок переднеспинки заполняет почти всю поверхность. Спекулы очень крупные, округлые. Эдеагус - рис. 14-15: параметры дорсально слабее выпуклые, пенная трубка в тонких шипах, у вершины дугообразно изогнута, короче параметра. Верх от светло- до темно-бурого. Дл. 3,1-4,6 мм.....

4. *L. (D.) sulcatulus* Reitt.

10(3) Спекулы у самцов отсутствуют. Предглазничные пятна небольшие. Верх светло-бурый. Дл. 2,8-3,6 мм.....

5. *L. (D.) bipunctatus* (Fabr.)

11(2) Предглазничные пятна отсутствуют. Параметры дорсально слабо-выпуклые (рис. 27-30), слабо отогнуты вентрально.

12(13) Средние бедра двучетные, у основания темнее чем у вершины. Эдеагус - рис. 27-28:

Встречается в стоячих, проточных, иногда солоноватых водоемах.

Распространение: Египет, юг Европы, Кавказ, Турция, Иран, Казахстан, Таджикистан. В Армении обнаружен в Казанчи, Ашошке, Севане, Шорже, Апаране, Анкаване, Агверане, Арзни (Артамете), Ереване, Мармарашене, Гороване.

Рисунки: мандибула - 5-6, максилла - 8, нижняя губа - 7, усик - 9, эдегус - 23-24
3. *L.(D.) striatulus (Fabricius)*, 1801, Syst.Nat.eleut., 1:254 (Hydrophilus); Зайцев, 1938, Тр.зоол.сект.Закавказ.фил. АН СССР, 2:118; Lohse, 1971:148; Шатровский, 1984:319.

Встречается в любых водоемах, включая болота, предпочитает водоемы с холодной водой и песчаным берегом [2].

Распространение: Европа, Крым, Кавказ, Турция, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан. В Армении обнаружен в Верин Козьме, Салерке, Вазашене, Дилижане, Цоваке, Каракерте, устье р.Аргичи, Цаккаре, Апаране, Анкаване, Мармарике, Меградзоре, на всей Араратская равнина (Акпалич, Араташен, Даштакар, Хосровское урочище, Елехпут, Армаш), Нораванке, Арени, Ринде, Гер-Гере.

Рисунки: эдегус - 10-11, овискапт - 31-32.

4. *L.(D.) sulcatulus Renner*, 1909, Entom.Blatt., 5,8:80; Зайцев, 1938, l.c. :114; 1947:89; Шатровский, 1984:321.

Встречается в стоячих водоемах.

Распространение: Турция, Закавказье, Иран, Таджикистан. В Армении обнаружен у берега оз.Севан, в Апаране, Ариче, Арзни (Артамете), Ереване.

Рисунки: эдегус - 14-15.

5. *L.(D.) bipunctatus Fabricius*, 1775, Syst. Entom.sistens. Insect, class.ord.den., sp.:229 (Hydrophilus); Зайцев, 1938, l.c. : 118; Шатровский, 1984:322.

Встречается в стоячих и медленнотекучих водоемах.

Распространение: Европа, кроме Заполярья, Крым, Кавказ, Турция. В Армении нами не обнаружен, но известен из Степанавана по двум самкам (определение Джентили), а в коллекции Яблокова-Хизоряна имеется самец (определение его же), но препарат неудачный и не подлежит изучению.

6. *L.(D.) obscuratus Rottenberg*, 1874, Berl.Entom.Ztschr., 18:308; Зайцев, 1938, l.c.:118; Шатровский, 1984:322.

Встречается в стоячих и текучих водоемах, предпочитает последние.

Распространение: Европа, Крым, Кавказ, Туркменистан, Таджикистан. В Армении обнаружен в Севане (ГЭС), Мармарике, Арагаце, Эчмиадзине, Ерасхауне, Нораванке, Гладзоре (сильнозагрязненный ручей), Гер-Гере, на Мегринском перевале.

Рисунки: эдегус - 27-28.

7. *L.(D.) sigylus d'Orchymont*, 1939, Bull. Ann. Soc. Entom; Belg., 79:371; Шатровский, 1984:322.

Встречается в медленнотекучих водоемах.

Распространение: Сирия, Турция, Закавказье, Иран. В Армении обнаружен в Ереване, Хосровском урочище, Ринде.

Рисунки: урит 9 самца - 16-18, эдегус - 29-30.

8. *L.(Microlaccobius) gracilis Motschulsky*, 1855, Etude Entom., 4:84; Шатровский, 1984:311.

Встречается в стоячих и текучих водоемах, нами обнаружен также в горном ручье.

Распространение: Европа, Крым, Кавказ, Турция, Ленкорань, Иран, Туркменистан, Афганистан, Казахстан, Узбекистан, Индия. В Армении обнаружен в Баграташене, Араташене (р.Касах), Гороване, Гер-Гере, на Мегринском перевале (ручей).

Рисунки: урит 9 самца - 19-20, эдегус - 12-13.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Ф.А.. Тр.Севанск.гидробиол.ст., 8, 87-9§, 1947.
2. Шатровский А.Г. Энтотом.обозр., 63, 301-325, 1984.
3. Gentili E., Chiesa A. Mem.Soc.Entom.Ital., 54, 5-187, 1975.
4. Hansen M. The Hydrophiloid Beetles, Copenhagen, 1991.
5. Lohse G.A. Fam.Hydrophilidae. In Band: Die Kafer Mitteleuropas, Krefeld, 1971.

Поступила 22.V.1998

НОВЫЙ ДЛЯ ФАУНЫ АРМЕНИИ ВИД РЫБ - БУБЫРЬ КАВКАЗСКИЙ *KNIPOWITSCHIA CAUCASICA* (PISCES, GOBIIDAE)

С.Х. ПИПОЯН

Армянский государственный педагогический институт, 375010, Ереван

В различных водоемах Араратской равнины были обнаружены особи, принадлежавшие новому для фауны Армении виду - кавказскому бубырю *Knipowitschia caucasica*. Являясь мелкой (длина тела 30-40 мм), неприхотливой к внешним условиям среды рыбой, кавказский бубырь может использоваться как средство биологической защиты для уничтожения личинок малярийных комаров в многочисленных мелководных и соленых водоемах Араратской равнины.

Արարատյան հարթավայրի տարբեր ջրամբարներում կատարված ձկնաբանական հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերվել են անհատներ, որոնք պատկանում են հանրապետության համար նոր տեսակ հանդիսացող կովկասյան բուբիրին *Knipowitschia caucasica*: Հանդիսանալով մանր (մարմնի երկարությունը 30-40 մմ է), արտաքին միջավայրի պայմանների նկատմամբ անպահանջկոտ տեսակ (կարող է բնակվել ինչպես անուշահամ, այնպես էլ աղի ջրերում) կովկասյան բուբիրը կարելի է օգտագործել որպես կենսաբանական միջոց Արարատյան հարթավայրի ծանծաղ և աղի ջրամբարներում մալարիայի մոծակների թրթուրների դեմ պայքարելու համար:

As a result of ichthyological researches in different water-tanks of the Ararat Valley, some samples have been found, belonging to the *Knipowitschia caucasica*, which is the new species for the fauna of Armenia. Being small (the length is 30-40 mm), and unexacting towards the outside environment the *Knipowitschia caucasica* may be used as a biological mean in shallow and salt water-tanks of the Ararat Valley in the struggle against the malarial mosquitos larvae.

Фауна Армении - бубырь кавказский

В наших ихтиологических сборах из различных водоемов Араратской равнины обнаружены особи, принадлежавшие к кавказскому бубырю - *Knipowitschia caucasica*. Этот вид у Берга [2] описан как *Pomatoschistus caucasicus*, однако в дальнейшем его отнесли к роду *Knipowitschia* [5,6,10]. Бубырь кавказский - второй вид семейства бычковых *Gobiidae*, обнаруженный в пределах республики. Первый же вид, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, обнаружен в р.Мецамор [1], и в настоящее время является одним из многочисленных и широко распространенных видов рыб водоемов и водостоков Араратской равнины.

В настоящей работе рассматриваются морфологические и некоторые биологические особенности кавказского бубыря как нового элемента фауны Армении.

Материал и методика. Материал для морфометрической обработки собран в октябре 1996г. (9 экз.) и ноябре 1997г. (21 экз.) из нижнего течения р.Мецамор, окр. с. Ранчпар Масисского района. При сборе и обработке материала использовали принятые в ихтиологии методы исследования [2, 7]. Статистическую обработку проводили с помощью стандартных методов ($M \pm m$, t_{α}). При обозначении пор сейсмочувствительной системы придерживались терминологии, использованной Световидовым [8]. Плодовитость определяли у 5 экз. самок с длиной тела 22.6 - 28.5 мм. Всего изучено 45 экз.

Использованы следующие сокращения и обозначения: Q - масса тела (г), L - абсолютная длина тела (мм), l - длина тела от вершины рыла до основания хвостового плавника (мм), *sq1* - число продольных рядов чешуи на теле, *sq2* - число поперечных рядов чешуи от середины второго спинного плавника до начала анального плавника, DI - число лучей в первом спинном плавнике, DII - число лучей во втором спинном плавнике, A - число лучей в анальном плавнике, P - число лучей в грудном плавнике, V - число лучей в брюшном плавнике, *vert.* - число позвонков, *sp.br.* - число тычинок на первой жаберной дуге, *го* - длина рыла, *о* - диаметр глаза, *ро* - заглазничное расстояние, *lс* - длина головы, *hc* - высота головы у затылка, *io* - ширина межглазничного промежутка, *ic* - наибольшая ширина головы, *li* - длина верхней губы, *iii* - наибольшая ширина верхней губы, *II* - наибольшая высота тела, *h* - наименьшая высота тела, *aD* - антедорсальное расстояние, *lрс* - длина хвостового стебля, *lрс* - толщина хвостового стебля, *га* - расстояние от вершины рыла до анального отверстия, *aC* - расстояние от анального отверстия до основания хвостового плавника, *гP* - антепекторальное расстояние, *гV* - антевентральное расстояние, *гA* - антеанальное расстояние, *IDI* - длина основания первого спинного плавника, *hDI* - наибольшая высота первого спинного плавника, *IDII* - длина основания второго спинного плавника, *hDII* - наибольшая высота второго спинного плавника, *IA* - длина основания анального плавника, *hA* - высота анального плавника, *IP* - длина грудного плавника, *IV* - длина брюшного плавника, *PV* - расстояние между грудными и брюшным плавниками, *VA* - расстояние между брюшными и анальным плавниками, *Va* - расстояние от основания брюшного плавника до анального отверстия, *C* - наибольшая длина лучей хвостового плавника, *li* - длина кишечника.

Результаты и обсуждение. Описание *sq1* - 29 - 34, $M=31.2 \pm 0.25$ ($n=30$), *sq2* - 7 - 11, $M= 9.3 \pm 0.18$ ($n=30$), *DI* - (V) VI (V11), *DII* - 1 7 - 9, $M=8.0 \pm 0.09$ ($n=30$), *A* 1 7 - 8, $M=7.6 \pm 0.09$ ($n=30$), *P* - 16 - 18, $M= 16.7 \pm 0.11$ ($n=30$), *V* (9) 10 ($n=30$), *vert.* - 30 - 32, $M= 30.8 \pm 0.12$ ($n=21$), *sp.br.* - 7 - 10, $M= 8.4 \pm 0.14$ ($n=25$). Остальные морфометрические признаки кавказского бубыря р. Мезамор приведены в таблице.

Надглазничные каналы сейсмоденситивной системы слиты на половине своей длины. Передние поры сигма (*s*) расположены на межглазничном промежутке, на расстоянии около 1/3 диаметра глаз от переднего края последних. Межглазничная передняя лямбда (*l*), заглазничная омега (*w*) и глазо-лопаточная вторая бетта (*b*) поры отсутствуют. Межглазничная задняя пара каппа (*k*) расположена посередине заднего края глаз; добавочного канальца нет. Надкрышечная передняя ро (*r'*) и надкрышечная задняя ро (*r''*) поры у изученных особей отсутствуют. Спина голая до начала или до первой трети основания второго спинного плавника. Хвостовой плавник симметричный. Брюшной плавник обычно заходит за анальное отверстие, а иногда достигает анального плавника. Спина и бока у свежих рыб желтовато-серые, у фиксированных в 4%-ном растворе формалина рыб - светло-серые. Брюхо беловатое. Грудные, брюшной и анальный плавники обычно бесцветные, иногда на грудных и брюшном плавниках имеются немногочисленные мелкие темные пятна. У верхнего основания грудных плавников имеется поперечное темное пятно. Хвостовой плавник желтоватый или светло-серый с 5-6 поперечными рядами темных пятен. У основания этого плавника имеется продолговатое темное пятно. Второй спинной плавник желтоватый или сероватый с 3-4 продольными рядами темных пигментных пятен.

В окраске тела кавказского бубыря резко выражен половой диморфизм.

На боках самцов имеются резко выраженные темно-коричневые или черные поперечные пятна, не переходящие или частично переходящие на спину и брюхо. Число этих пятен 10-12. У большинства изученных самцов нижняя часть губы и подбородок равномерно покрыты мелкими пигментными пятнами, имеющими примерно одинаковые размеры. У некоторых же особей на подбородке эти пятна сконцентрированы и образуют рисунок, характерный для самок. На первом спинном плавнике имеются 2-3 продольные темные полосы из мелких пигментных пятен, которые между V и VI лучами образуют овальное, продолговатое и кругловатое крупное черное пятно с зеленоватым или синеватым металлическим отливом (у фиксированных рыб оно черное). Часто это темное пятно распространяется и на перепонку за VI лучом. На боках тела отдельных самцов имеются буроватые пятна, или у них первый спинной плавник темный, что характерно для самок. У последних на боках имеются сравнительно некрупные пятна (не полосы). На подбородке пигментные пятна образуют характерный рисунок, состоящий из группы пятен, покрывающих середину нижней губы, и другой группы, расположенной на подбородке, главным образом посередине. Обычно пятна на подбородке крупнее, чем на нижней губе. Первый спинной плавник темно-серый или черноватый и равномерно покрыт мелкими пигментными пятнами. Нередко на нем имеются 1-2 полосы с нечетко выраженным овальным пятном. Иногда это пятно выражено четко.

Достоверные различия между выборками самцов и самок обнаруживаются и по средним значениям некоторых морфометрических признаков. Так, у самцов короче антедорсальное и антеанальное расстояния. У них более короткий брюшной плавник, а анальное отверстие несколько ближе к основанию брюшного плавника (табл. 1). Схожие различия между отдельными полами по длине брюшного плавника и антедорсального расстояния обнаружены и у кавказских бубырей оз.Кахаберское [9].

Сравнительные заметки. Бубырь кавказский р.Мецамор отличается от представителей этого вида из других мест обитаний [2, 3, 6, 8, 9] меньшим числом поперечных рядов чешуй на теле. Кроме того, средние значения морфометрических признаков бубыря р.Мецамор достоверно отличаются от бубырей оз.Кахаберское [9] меньшим числом лучей в брюшном плавнике, большим числом тычинок на первой жаберной дуге, более крупной головой, длинным рылом, мелкими глазами, широким лбом, высоким телом, длинными анальным и брюшным плавниками. Насколько обоснованно на основании этих различий выделение кавказского бубыря водосмов Армении в отдельный подвид, покажут дальнейшие исследования.

Распространение. Кавказский бубырь обнаружен в среднем и нижнем течениях р.Мецамор, в небольших водоемах Масисского и Эчмиадзинского районов, в прудах Армаишского прудового хозяйства, что дает все основания для предположения о распространенности этой рыбы и в других водоемах и водостоках Араратской равнины. За пределами Армении кавказский бубырь распространен в бассейнах Черного и Каспийского морей, случайно акклиматизирован в Аральском море [2, 8].

Биология. Кавказский бубыр нижнего течения р.Мецамор осенью придерживается прибрежных зарослей водных растений. По всей вероятности, каждая особь здесь имеет свою охраняемую территорию, так как на каждом из обследованных мест участков берега реки встречалось не более 1-2 особей. Здесь они активно питаются личинками и имаго комаров и других мелких насекомых.

Таблица.1. Морфометрические признаки и половой диморфизм бубыря кавказского р.Мецамор.

Признаки	Самцы			n	Самки			n
	M	m	lim		M	m	lim	
Q	0.31	0.02	0.21-0.50	15	0.29	0.02	0.16-0.45	15
L	31.8	0.78	26.6-36.2	15	31.1	0.73	27.1-35.0	15
l	25.9	0.66	22.0-29.5	15	25.3	0.65	22.0-29.8	15
В % от длины тела								
ro	7.3	0.22	6.0-8.5	15	7.5	0.23	6.2-9.0	15
o	7.4	0.18	6.8-8.6	15	7.8	0.21	6.6-9.0	15
po	16.3	0.29	13.3-17.3	15	16.1	0.19	15.0-17.1	15
lc	29.9	0.50	23.7-32.6	15	30.1	0.31	28.2-32.3	15
hc	16.4	0.38	13.0-18.6	15	16.6	0.30	14.2-17.9	15
io	4.0	0.24	2.7-5.5	15	3.8	0.16	2.9-4.7	15
ic	16.4	0.34	14.1-18.3	15	15.9	0.42	12.4-17.9	15
lli	10.2	0.28	8.7-11.8	15	10.4	0.30	8.7-12.2	15
ili	2.5	0.12	1.7-3.2	15	2.5	0.10	1.9-3.2	15
H	18.6	0.42	15.0-21.3	15	18.2	0.28	17.0-19.8	15
h	8.4	0.18	7.1-9.6	15	8.2	0.14	7.1-9.0	15
aD	36.6	0.65	29.7-39.6	15	38.7	0.46	34.9-40.8	15
lpc	27.7	0.65	22.6-31.1	15	28.1	0.41	24.8-30.8	15
ilpc	8.7	0.22	7.3-10.0	15	9.0	0.18	7.4-10.2	15
ra	52.5	0.90	42.7-54.0	15	54.1	0.77	47.1-58.1	15
aC	46.4	0.59	40.4-49.4	15	46.9	0.56	43.6-50.8	15
rP	31.1	0.46	26.0-33.5	15	31.4	0.33	29.0-33.6	15
rV	32.1	0.72	25.4-35.7	15	32.5	0.38	30.2-34.5	15
rA	56.7	0.99	45.2-60.3	15	59.2	0.52	56.0-61.7	15
IDI	11.5	0.25	9.9-12.7	15	11.2	0.34	8.5-12.9	15
hDI	16.7	0.35	13.6-18.8	15	16.6	0.24	14.6-17.9	15
IDII	16.8	0.37	15.4-19.8	15	16.4	0.50	12.6-19.6	15
hDII	18.2	0.53	15.2-21.7	15	18.8	0.56	15.1-23.4	15
IA	16.2	0.53	12.4-21.4	15	15.5	0.41	13.1-18.9	15
hA	18.3	0.42	15.8-21.6	15	17.8	0.44	14.0-19.8	15
P	23.9	0.64	16.4-26.7	15	24.1	0.67	19.9-27.8	15
V	25.2	0.57	19.5-29.0	15	26.9	0.57	24.6-31.5	15
PV	13.8	0.40	10.5-16.7	15	13.7	0.23	12.0-14.4	15
VA	27.6	0.45	23.2-29.8	15	29.2	0.77	25.8-33.6	15
Va	23.0	0.57	17.2-25.0	15	24.8	0.63	21.6-29.8	15
C	21.9	0.57	18.6-25.4	15	22.8	0.57	17.7-25.8	15
li	46.6	2.51	32.5-59.1	12	45.5	1.67	35.1-55.8	13
В % от длины головы (с)								
ro	24.2	0.64	19.7-27.4	15	24.9	0.58	21.1-27.8	15
o	24.8	0.37	22.4-27.5	15	25.9	0.56	22.1-28.8	15
po	54.5	0.58	51.2-57.7	15	53.5	0.92	47.2-56.2	15
hc	54.9	0.98	50.0-61.8	15	55.2	0.93	49.2-61.0	15
io	13.3	0.78	9.0-18.2	15	12.5	0.49	9.7-14.1	15
ic	54.7	0.86	47.0-59.5	15	52.8	1.31	43.1-59.7	15
lli	34.2	0.67	30.3-38.2	15	34.6	0.98	29.3-40.9	15
ili	8.3	0.36	6.6-10.8	15	8.4	0.34	6.3-10.6	15

В изученных выборках бубыря из р. Мецамор и водоемов Масисского и Эчмиадзинского районов соотношение полов близко к 1:1, с небольшим преобладанием самцов.

В гонадах самок обнаружены 3 цитоморфологические группы ооцитов трофоплазматического роста. Абсолютная индивидуальная плодовитость у отдельных особей составляет от 291 до 660 икринок.

В брюшной полости бубыря обнаружен скребень *Pomphorhynchus sp.* Экстенсивность заражения составляла 6.7%, интенсивность - 1 шт.

Являясь мелким (максимальные размеры 30-40 мм), нетребовательным к внешним условиям среды и широко эвригальным видом (может жить как в морской, так и в пресной воде, хорошо переносит соленость до 23.10‰ С1) [4,8], кавказский бубырь может использоваться для защиты против малярийных комаров *Anopheles* вселением его в мелководные солоноватые лужи и пруды солончаков Араратской равнины, где другие виды естественных врагов комаров обычно отсутствуют. Этот биологический способ борьбы с комарами особенно актуален в настоящее время, так как на территории Араратской равнины участились случаи заболевания жителей этого региона малярией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамян М.С., Мартиросян Б.А., Пинчук В.И. Биолог. журн. Армении, 32,3, 265-267, 1979.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 929-1382, 3, М.-Л., 1949.
3. Ильин Б.С. Тр. Азовско-Черноморск. науч. пром. экспедиции, 2, 128-143, 1927.
4. Ильин Б.С. Тр. по комплексному изучению Касп. моря, Изд. АН СССР, М., 11, 111-131, 1938.
5. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. 208, М., 1981.
6. Пинчук В.И. Зоолог. журн., 57, 5, 796-799, 1978.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. 376, М., 1966.
8. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. 551, М.-Л., 1964.
9. Эланидзе Р.Ф. Ихтиофауна рек и озер Грузии. 320, Тбилиси, 1983.
10. Георгиев Ж.М. Изв. научно-исслед. инст. рибно стопанство, 7, 159-228, Варна, 1966.

Поступила 10.VI.1998

Համառոտ հաղորդումներ • Краткие сообщения • Short communications

Биол. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 582.662(479.25)

О ВИДАХ СЕКЦИИ *CAROXYLON* (THUNB.) FENZL РОДА *SALSOLA* L.
(*CHENOPODIACEAE*) В АРМЕНИИ

Ж.А. АКОПЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Флора Армении - секция *Caroxylon* рода *Salsola*

В состав секции *Caroxylon* (Thunb.) Fenzl рода *Salsola* L. входят кустарники (кустарнички) или полукустарники и однолетники с очередными ветвями, листьями и цветками. Листья тупые с горбиком в основании. Опушение из прямых или курчавых, гладких или зубчатых волосков, нередко частично или полностью опадающих. Околоцветник при плодах с пятью неравной величины крыльями. Пыльники на 1/2-1/4 соединенные связником. Придаток плотный, гладкий, мелкий, тупой трапециевидный или заостренный клювообразный. Рыльца с сосочками. Без подпестичного диска. Семена горизонтальные. Тип секции: *Salsola aphylla* L.

Секция *Caroxylon* подразделяется на семь подсекций и объединяет 43 вида, расселенных на огромной территории в Северной и Южной Африке, в Южной Европе и в Азии [1]. В Армении распространены пять видов, относящихся к секции *Caroxylon*: *Salsola camphorosma* Iljin, *S.dendroides* Pall. [2], *S.ericoides* Bieb., *S.nitraria* [3] и *S.verrucosa* M.B. [4, 5, 8]. Мы склонны рассматривать *S.verrucosa* в составе секции *Caroxylon*, так как по строению пыльника с гнездами, сросшимися не менее чем наполовину, и мелкому плотному тупому придатку он отличается от видов секции *Belanthera* Iljin (с гнездами пыльников доверху свободными и спаянными только заостренными продолговато-яйцевидными или ланцетными полыми придатками), а по опушению простыми волосками также отличаются от видов секции *Malpigipila* Botsch. (с мальпигиевым опушением). Точно также мы не обнаружили у *S.nitraria* опушения из шероховатых или зубчатых волосков, характерных для подсекции *Vermiculatae* Botsch., и, учитывая совпадения по другим диагностическим признакам (отношение длины пыльника к длине связника, а также размеры и форму придатка на пыльниках), рассматриваем *S.nitraria* в

составе подсекции *Caroxylon*.

Ключ для определения видов.

1. Однолетники. Растения с обоеполыми и однополыми (женскими) особями.....1. *S.nitraria* Pall.
 - Кустарники или полукустарники. Растения только обоеполые.....2
2. Полукустарник до 40 см высоты. Молодые ветви, стеблевые листья, прицветные листья и прицветнички опушены короткими зубчатыми полуприжатыми волосками. Стеблевые листья жесткие...2. *S.camphorosma* Iljin
 - Стеблевые листья нежесткие. Молодые ветви, стеблевые листья, прицветные листья и прицветнички опушены иначе или голые (за исключением молодых ветвей у *S.ericoides*, опушенных зубчатыми волосками).....3
3. Полукустарник до 60 см высоты. Молодые ветви рассеянно опушены довольно длинными зубчатыми оттопыренными волосками. Стеблевые листья рассеянно опушены длинными прямыми волосками, впоследствии голые, прицветные листья и прицветнички голые. Растения без почкообразных галлов. В сушке часто чернеющие.....3. *S.ericoides* M.B.
 - Растения в сушке не чернеющие. Растения вначале часто густо опушенные, впоследствии рассеянно опушенные простыми, оттопыренными или извитыми волосками. На однолетних побегах развиваются почковидные опушенные галлы.....4
4. Полукустарник до 150 см высоты с каудексом, несущим многочисленные почки возобновления. Однолетние побеги густоразветвленные с многочисленными беловатыми, пушистыми от очень густого опушения почковидными галлами. Семя до 1.4 мм в диаметре. Зародыш с двумя мельчайшими зачатками первых листьев в пазухах семядолей (при сильном увеличении бинокулярной лупы).....4. *S.dendroides* Pall.
 - Полукустарник от 15 до 70 см высоты. Побеги по всей длине в узлах покрыты многочисленными группами почек возобновления. Однолетние побеги с зелеными (желтоватыми) не столь густо опушенными почковидными галлами. Семя до 2 мм в диаметре. Зародыш с 6 зачатками первых листьев в пазухах семядолей.....5. *S.verrucosa* M.B.

В состав секции входят представители следующих жизненных форм: полупустынные полукустарнички с неотмирающими на зиму многолетними побегами и почками возобновления, покрывающими всю поверхность побега, за исключением генеративной верхушки (*Salsola verrucosa*, *S.ericoides*), полукустарники (полукустарнички) с полностью отмирающими побегами и сохраняющимся на зиму каудексом с почками возобновления на нем (*S.dendroides*) и однолетники с длительным жизненным циклом от 7 до 8 месяцев (*S.nitraria*). Наблюдается тенденция к гинодиэзии. Все виды секции строгие анемофилы. Цветки протерогиничные. Прикрепление тычиночной нити к связнику, соединяющему теки пыльников, подвижное. В экстрорзной ориентации пыльников решающую роль играет плотный придаток-грузик, имеющий трапециевидную или клювообразную форму. Характерна баро- и анемохория. Для многолетних видов характерно галлообразование.

1. *Salsola nitraria* Pall., 1803, III pl.: 23[^] tab.15: Боч.1971, Новости сист. высш. раст. 7:144.-*S.spissa* M.B., 1806, Mem.Soc.Nat.Moscou, 1.:140.-*S.masera* Litw.1913, Herb.Fl.Ross.fasc.49: n 2438; ejusd.1922, Sched.Herb.Fl.Ross.8:19.-*S.pseudonitraria* Aellen et Rech.f.1961, Anzeig.Akad.Wiss.(Wien).98,3:26 .На засоленных каменистых и песчаных местах (на выс. от 400 до 1500 м). Цв. VII-X, пл. IX-XI.

Распространение. Турция, Ирак, Иран, Афганистан, Армения, Азербайджан, Предкавказье, юго-восток европейской части России, Туркмения, Узбекистан, Казахстан, Китай (Джунгария). В Армении - Ереван (повсюду), Мегри.

2. *Salsola camphorosma* Iljin, 1939, в сб. "Президенту АН СССР В. Л. Комарову":292, в примеч. - *S.camphorosmoides* Iljin, 1938, Бот. мат. (Ленинград) 7,10: 206, фиг.1, non Desf. (1798).

На каменистых склонах.

Распространение. Иран. Нахичевань. В Армении - возможно нахождение в Южной Армении.

3. *Salsola ericoides* M.B., 1806, Mem. Soc. Nat. Moscou 1: 141. - *S. caesia* Fisch. et Mey. 1838, Bull. Soc. Nat. Moscou 11,4:357.- *S.ericoides* M.B. subsp. *sulphurea* Iljin, 1938, Бот. мат. (Ленинград) 7,10 : 212.

На засоленных местах (на выс. от 500 до 1000 м) Цв.VIII-X, пл. IX-XI.

Распространение. Северный Иран, Грузия, Армения, Азербайджан, Предкавказье. В Армении - Ереван (повсюду).

4. *Salsola dendroides* Pall., 1803, Illustr. plant.: 22 tab. 4.- *S. suaedoides* Moq. 1840, *Chenop.monogr.enum.*: 148 - *Halogeton olivieri*. 1840, *Chenopod. monogr. enum.*: 159. - *Salsola olivieri* (Moq.) Bunge, 1851, in Ledeb. FL. Ross. 3, 2: 814, in adnot.

Слабозасоленные глинистые почвы и рудеральные местообитания (на выс. от 500 до 1600 м. Цв.VII- IX, пл.IX-XI.

Распространение. Сев.-вост. Турция, сев. Иран, сев. Афганистан, Грузия, Армения, Азербайджан, Предкавказье, юго-восток европейской части России. Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркмения. В Армении- Ереван (Ехекнут, Аразап, Акналич, Ерасхаун, Эчмиадзин, Ереван, Арапат, Ерасх), Мегри.

5. *Salsola verrucosa* M.B. 1806, Mem. Soc.I mp. Nat. Mosc. 1 : 141-*Caroxylon nodulosum* Moq. 1849, in DC. Prodr.13, 2 : 177,- *Salsola nodulosa* (Moq.) Iljin, 1930, Тр. Главн. бот. сада 43,1 : 220 - *S. gemmascens* Pall. subsp. *nodulosa* (Moq.) Botsch.,1970, Новости сист. высш. раст .6 : 50; non *S. verrucosa* sensu Moq. et auct.

На сухих гипсоносных и засоленных почвах (на выс. от 400 до 1500 м). Цв.VI - I, пл.VIII - XI.

Распространение. Армения, Азербайджан, Северо-Западный Иран. В Армении - Ереван (Армавир, Ушакерт, Шорагпюр, Урцаландж, Даштакар, Шаумян, Веди), Мегри.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочанцев В.П. Бот. журн., 54, 7, 989-1001, 1969.
2. Бочанцев В. П. Новости систематики высших растений, 11, 110-171, 1974.
3. Бочанцев В. П. Новости систематики высших растений, 12, 160-194, 1975.
4. Бочанцев В. П. Новости систематики высших растений, 66, 45-52, 1969.
5. Ильин М.М. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 1, 3, 1936.
6. Ильин М. М. Флора СССР, 6, 2-354, М.-Л., 1936.
7. Меницкий Ю. Л. Бот. журн., 79, 5, 105-113, 1994.
8. Freitag H., Rilke S. *Salsola L.* Flora Iranica, 172, 154-255, Graz., 1997.

Поступила 17.X.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 681.142+002.6+576.8

ИНТЕГРАЦИЯ КОДА RKC И ФОРМАТА DELTA ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Р.Л. МАРКОСЯН

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

Базы данных - код RKC - формат DELTA

В последние десятилетия объем микробиологической информации значительно увеличился и продолжает расти нарастающими темпами. Выделяются новые микроорганизмы, исследуются и описываются их физиологические, биохимические, генетические, морфологические и другие свойства. Эффективная обработка и использование столь огромной и ценной информации невозможны без использования современных информационных технологий [8].

Самым удобным и эффективным методом хранения и поиска информации являются базы данных (БД). В строгом смысле слова БД - это набор специальным образом организованных записей и файлов вместе с набором операций поиска, редактирования и др. [1,3,4,].

Существенную роль в развитии БД микроорганизмов сыграло создание кода RKC (Rogosa, Krichevsky, Colwell) для кодирования микробиологической информации, которая представляет собой список дескрипторов свойств и признаков микроорганизмов [9]. Практически все признаки кода RKC являются бинарными и закодированы системой шестизначных чисел. Система кода RKC имеет так называемую открытую структуру, что позволило в 1992 г. произвести исправления и дополнения. В настоящее время система включает более 12000 дескрипторов и широко применяется на практике [5,9].

Микробиологическая информационная система MICRO-IS (Microbial Information System) - система управления и анализа БД - создана специально для обработки микробиологической информации. Структура системы основана на коде RKC, и все свойства микроорганизмов описываются при помощи этого кода. Для решения многих задач система MICRO-IS используется Американской коллекцией культур (ATCC), Британским антарктическим комитетом (BAS) и многими другими научными центрами. [11,12].

Другим важнейшим этапом в развитии БД для таксономии было создание специального формата DELTA (Description Language for Taxonomy). DELTA - гибкий и мощный метод хранения таксономических описаний для компьютерной обработки, который был принят в качестве стандарта для обеспечения совместимости различных данных Международной рабочей группой по таксономическим БД (International Taxonomic Databases Working Group). Формат основан на обычных текстовых файлах, которые могут быть созданы любым текстовым редактором [6,7,10]. Разработаны также специальные программы для работы с форматом DELTA (например DEDIT-редактор, работающий под MS-DOS и др.). Существует большая группа интегрированных программ, основанных на формате DELTA, которая называется системой DELTA. В указанную систему входят различные программы, при помощи которых возможны генерация и ввод дескрипторов и общепринятых ключей, изменение данных для работы с программами классификации, построение пакетов Intkey для интерактивной идентификации и др. [6,7]. По формату DELTA созданы многочисленные БД, которые включают различные типы организмов: вирусы, кораллы, насекомые, рыбы, грибы и растения.

Таким образом, как код RKC, так и формат DELTA имеют большое значение при построении БД и решении различных вопросов таксономии. Нами предлагается объединить код RKC и БД, построенную по формату DELTA, в один единый программный пакет. С этой целью нами разработана информационная модель, обеспечивающая интеграцию кода RKC и формата DELTA, реализованного в MS-Access. На рис. 1 представлена концептуальная схема таблиц и взаимосвязей.

Согласно формату DELTA, до присвоения конкретному организму (Item) какого-либо свойства (Char) данное свойство и его состояния (Char-state) должны быть определены в соответствующих таблицах. Отметим, что предлагаемая нами система включает многие другие таблицы, отражающие наличие разносторонней информации

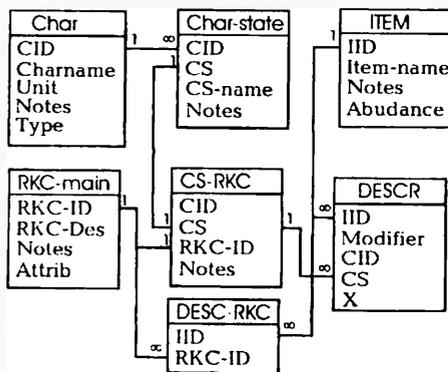


Рис. 1. Информационная модель, обеспечивающая интеграцию кода RKC и формата DELTA. Каждый прямоугольник является отдельной таблицей в БД, а запись в ней - атрибутом (используя терминологию реляционных БД). Символами 1 и ∞ показаны связи один к одному и один ко многим соответственно.

о микроорганизмах и их свойствах и обеспечивающие реализацию требований формата DELTA. Однако во избежание нагромождений на рисунке и с целью более четкого представления о возможностях данной информационной модели указанные таблицы и многие атрибуты приведенных таблиц (например, таблица Char, при помощи которой определяются свойства, обладает 22 атрибутами) не включены в рисунок. В таблице RKC-main хранятся коды RKC, а взаимосвязь с конкретными свойствами и их состояниями приведена в таблице CS-RKC. Микроорганизмы по формату DELTA описываются при помощи таблицы DESCR, а описание кодом RKC обеспечивается таблицей DESCR-RKC.

Отметим также, что фактически предлагаемая БД (а в некотором смысле подбаза данных) кода RKC со своим набором программ обеспечивает функции поиска (по номеру кода или по ключевым словам) и редактирования. Коды RKC достаточно полно охватывают возможные свойства микроорганизмов, и такая подсистема одновременно становится полезным автоматизированным справочным материалом.

В формате DELTA имеется возможность различным свойствам придавать различные атрибуты (reliability, availability), которые используются при обработке информации. Это позволит при необходимости нарушить Адансоновский принцип, согласно которому исследуемые признаки имеют одинаковый вес, и решать различные вопросы классификации и идентификации, используя методы, отличающиеся от таковых в классической числовой таксономии и кластерном анализе.

Необходимо отметить, что указанный вариант интеграции одновременно обеспечивает полное сохранение всех свойств и требований, которыми должна обладать БД, построенная согласно формату DELTA.

Таким образом, впервые предлагаемая микробиологическая БД, основанная на интегрированной модели RKC-DELTA, позволяет одновременно хранить информацию, как закодированную при помощи кода RKC, так и в формате DELTA, совместить различные возможности хранения, обработки и анализа указанных способов. Эта БД имеет ряд преимуществ и выгодно отличается от ныне известных микробиологических информационных систем [2]. Предлагаемая информационная модель заметно расширяет возможности решения многих разносторонних задач фундаментальной и прикладной микробиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вейскас Д.* Эффективная работа с MS-Access 7.0 для Windows 95. Санкт-Петербург, Питер Пресс, 1997.
2. *Маркосян Р.Л.* Уч. зап. ЕГУ (прил.), 19, 1997.
3. *Мартин Д.* Организация баз данных в вычислительных системах. М., Мир, 1978.
4. Толковый словарь по вычислительной технике. М., Microsoft Press, 1995.

5. *Хачатурян А.А., Котов В.К., Африкян Э.Г.* Дескрипторы для создания автоматизированного банка данных культур микроорганизмов. Ереван, 1987.
6. *Dallwitz M.J.* Delta and Intkey. *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision.* Baltimore, Johns Hopkins University Press, 287-295, 1993.
7. *Dallwitz M.J., Paine T.A., Zurcher E.J.* Interactive keys. In: "Information Technology, Plant Pathology and Biodiversity" (Eds. P. Bridge, P. Jeffries, D. R. Morse, and P. R. Scott.), CAB International Wallingford, 201-212, 1998.
8. *Markosyan R.* Some Aspects for Application of Informational Technology in Microbiology and Biotechnology. *Proceedings of the conference (Computer Science and Information Technology, Yerevan 1997),* 419, 1997.
9. *Rogosa M., Krichevsky M.I., Colwell R.R.* Coding Microbiological Data for Computers. New York, 1986.
10. *Pankhurst R.J.* CABIOS, 2, 33-39, 1986.
11. *Portyrata D.A.* MICRO-IS: A Microbiological Database Management and Analysis System. *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision.* Baltimore, Johns Hopkins University Press, 313-327, 1993.
12. *Portyrata D.A., Krichevsky M.I.* BINARY, 4, 31-36, 1992.

Поступила 11.VI.1999

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 612.821.6

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТНОГО ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В СИТУАЦИИ ВЫБОРА ПОСЛЕ РАЗРУШЕНИЯ ГИППОКАМПА

Г.Т. САРКИСОВ, И.Н. КОВАЛЬ, В.А. ТУМАНЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Защитное поведение - память - гиппокамп

При экспериментальном изучении обучения и памяти животных обычно основное внимание сосредоточено на анализе данных, полученных после того, как адаптивные изменения поведения достигают асимптотического уровня. Однако становится все более очевидным, что динамика индивидуального обучения животного представляет собой достаточно сложный многокомпонентный и многоэтапный процесс. Это обстоятельство делает актуальным изучение таких моделей поведения животных, которые дают возможность объективно исследовать всю динамику обучения, включая, что особенно важно, и анализ начальных этапов этого процесса.

Наши многолетние наблюдения за поведением животных в различных

экспериментальных ситуациях позволяют думать, что для решения отмеченных задач удобной моделью может служить выработка защитного поведения.

В данной работе излагаются результаты исследования особенностей участия центрального звена лимбической системы мозга гиппокампа в динамике формирования защитного поведения животных.

Материал и методика. Использовали белых беспородных крыс-самцов, масса которых к началу опытов составляла в среднем 180-220 г. Крысу помещали в пусковой отсек Т-образного лабиринта и в одном из двух целевых отсеков включали лампочку (25 Вт), затем открывали прозрачную дверцу пускового отсека и через 5 сек на электрифицированный пол лабиринта подавали переменный ток (0,2-0,8 мА). Избавиться от возникшего электроболового раздражения крыса могла лишь путем побежки в освещенный целевой отсек. Через 0,5-2 мин процедуру повторяли. Световые раздражители предъявляли в случайном порядке. За критерий обученности принимали 80-100% правильных реакции выбора в трех последовательных опытах подряд.

Обучение проводили на интактных ($n=10$) и гиппокампотомированных крысах ($n=7$).

Разрушение гиппокампа проводили методом электрокоагуляции в стерильных условиях под нембуталовым наркозом из расчета 4 мг/100 г массы константовыми электродами с фабричной изоляцией диаметром 0,25 мм. Коагуляцию производили током силой 2-2,5 мА в течение 25-30 сек. Стереотаксические координаты определяли по атласу мозга крысы [7]. По окончании экспериментов мозг животных извлекали и фиксировали в 10%-ном растворе формалина для дальнейшего морфологического анализа. Результаты обрабатывали статистически [4]. Для достоверности различий в средних тенденциях использовали критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В используемой модели оборонительного поведения могут наблюдаться два типа реагирования животных: реакция избавления ("escape") в виде побежки в соответствующий целевой отсек лабиринта после начала электрокожного раздражения (реакция, вызванная болью) и реакция избегания ("avoidance") в виде побежки, совершаемой до подачи тока (реакция, вызванная страхом, ожиданием боли). Следовательно, правильную дискриминацию отсеков в лабиринте крыса может совершать реакцией избавления и (или) реакцией избегания. Очевидно, что второй тип реагирования представляет собой более целесообразную форму защитного поведения. Учитывая это, представлялось важным при обработке данных выделить реакцию типа избегания (рис. 1).

Опыты показали, что динамика дискриминационного обучения у

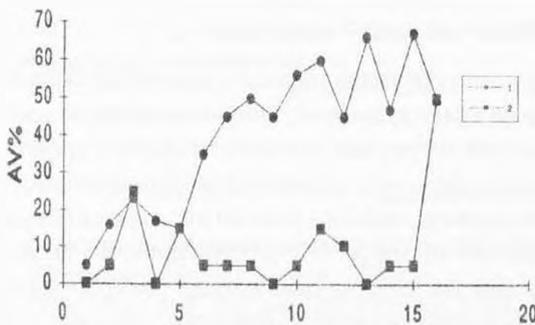


Рис. 1. Динамика выработки оборонительного условного рефлекса в Т-образном лабиринте: 1 - интактные крысы (контроль); 2 - оперированные животные. По оси абсцисс - дни опытов. По оси ординат - % правильных реакций избегания.

оперированных и интактных крыс независимо от типа оборонительных реакций практически одинакова. В то же время установлено, что у интактных крыс было достоверно ($p<0,05$) больше коротколатентных реакций выбора (т.е. реакций избегания с латентным периодом <5 сек) по сравнению с оперированными животными (рис. 1).

Дефекты обучения избеганию, возникающие у крыс после повреждения гиппокампа, можно объяснить замедленным формированием у них состояния страха, составляющего мотивационную основу инструментальной реакции избегания. Вместе с тем вывод о принадлежности гиппокампа к системе структур мозга, имеющих непосредственное отношение только к эмоционально-мотивационной сфере [1, 3, 5, 6, 8], не представляется исчерпывающим. В настоящее время широко обсуждается положение об особой роли гиппокампа в процессах памяти животных. Это положение основывается, прежде всего, на данных клинической неврологии о том, что деструкция гиппокампа и связанных с ним структур, вызванная хирургическим вмешательством или же патологическими процессами различной этиологии, приводит к нарушению функций памяти [8, 9, 11]. Между тем попытки воспроизвести "гиппокампальную" амнезию у животных, используя метод условных рефлексов, приводят к неоднозначным результатам. Так, повреждения гиппокампа не препятствуют сохранению большинства выработанных до операции условных рефлексов [1, 3, 5]. Причем отмеченная схема опытов рассматривается как основная при тестировании памяти животного [10].

С определенными трудностями связана и оценка послеоперационного обучения с точки зрения изменений памяти животного. Основная проблема, как нам представляется, обусловлена необходимостью уточнения, с какими именно аспектами работы аппарата памяти имеет дело исследователь. Как показали проведенные опыты, становление оптимального защитного поведения включает по меньшей мере два этапа. Первый характеризуется доминированием реакций избавления, по мере обучения доля этих, относительно малоадаптивных, реакций уменьшается, уступая место реакциям избегания. Таким образом, можно допустить, что для успешной адаптации животного в рассматриваемой ситуации обучения решающее значение приобретает церебральный механизм, ограничивающий (подавляющий) интерферирующее влияние прошлого опыта ("ретроспективный" аспект деятельности памяти по Конорскому [2]). По-видимому, нарушением указанного механизма можно объяснить наблюдаемый дефицит обучения у гиппокампотомированных животных. В связи со сказанным интересно отметить, что Вейскранц и Варрингтон [11], анализируя амнезию у больных с пораженным гиппокампом, заключают, что грубые нарушения памяти у них обусловлены "проактивной интерференцией", т.е. неспособностью подавления прошлого опыта, мешающего в данной ситуации воспроизведению адекватной информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградова О.С.* Гиппокамп и память. М., Наука, 1975.
2. *Конорски Ю.* Интегративная деятельность мозга. М., Мир, 1970.
3. *Коваль И.Н., Саркисов Г.Т., Гамбарян Л.С.* Септогиппокампальная система и организация поведения. Изд-во АН АрмССР, 1986.
4. *Лаксин Б.Ф.* Биометрия. М., Высшая школа, 1980.
5. *Пизгарев М.Л.* Лимбические механизмы переключения. М., Наука, 1978.

6. *Туманян В.А.* Активность нейронов гиппокампа и височной коры в процессе обучения. Изд-во АН АрмССР, 1988.
7. *De Groot* The Rat Forebrain on Stereotaxic Coordinates. Amsterdam, 1959.
8. *Issacson* The limbic sistem. N-Y-London, Plenum Press, 1976.
9. *Squire L.R. (Ed. Seifert W.)* In: Neurobiology of the Hippocampus. N-Y, 1983
10. *Thompson R., Yu J.* In: Neuroplasticity, Learning and Memory. 231-263, 1987.
11. *Weiskrantz L., Warrington E.* In: The Hippocampus. N-Y-London, Plenum Press, 1975.

Поступила 23.1.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УКД 616.981.455;616.981.452

ԱՂԵՏԻ զՈՏՈՒՄ ԲՆԱԿԱՆ ՕՋԱԽԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ԻՆՖԵԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀԱՄԱՃԱՐԱՎԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆԿԱՐԱԳԻՐԸ

Վ. ՀՈՎԱՍՍՓՅԱՆ

ՀՀ Առողջապահության նախարարություն, 375001, Երևան

Աղետի գոտի - ինֆեկցիայի բնական օջախներ

Հիմնվելով տարիներ շարունակ կատարված հետազոտությունների, դիտարկումների, մասնագիտական ուսումնասիրությունների, ինչպես նաև պատմական տեղեկությունների վրա, կարելի է ասել, որ Հայաստանի լեռնային ու նախալեռնային շրջաններում վաղուց ի վեր գոյություն են ունեցել տարբեր տեսակի ինֆեկցիոն հիվանդությունների բնական օջախներ [2]:

Հայաստանի հյուսիս-արևմտյան շրջաններում բնական օջախայնություն ունեցող ինֆեկցիաներից առավելապես հայտնի էին ժանտախտը, տուլյարեմիան, երիզիպելոիդը:

Ժանտախտի առանձին բռնկումներ և համաճարակներ պատմական Հայաստանում գոյություն են ունեցել դեռ շատ հին ժամանակներից, այնուամենայնիվ այդ ինֆեկցիայի առաջին էպիզոտիան դաշտամկների մեջ հայտնաբերվել է 1950 թվականի աշնանը Դուկասյանի շրջանի Ձույզաղբյուր գյուղի շրջակա տարածքներում [3]:

Այդ էպիզոտիկ օջախի դաշտամկներից և նրանց մոտ մակարուժող լվերից նույն թվականի հոկտեմբեր ամսին առաջին անգամ Հայաստանում անջատվել է ժանտախտի կուլտուրա: Հետագա տարիներին ժանտախտի կուլտուրաներ են անջատվել նաև Սպիտակի շրջանի Հարթազյուղի և Մեծ Պարնի գյուղերի մոտակա տարածքներից [3, 4]:

Լեռնային գոտիներում ընթացող ժանտախտի և նրան ուղեկցող համատեղ և խառը ընթացք ունեցող ինֆեկցիաների էպիզոտիաները ունեն ուշագրավ առանձնահատկություններ, որոնք լրացուցիչ ուսումնասիրություններ են պահանջում:

Հայաստանի աշխարհագրական դիրքը, անհարթ ռելիեֆը ու լեռնային լանդշաֆտները ստեղծում են միանգամայն նպաստավոր պայմաններ տարբեր տեսակի կրծողների, այդ թվում և դաշտամկների ու նրանց արտաքին պարագիտների ապրելու ու գոյատևման համար: Պարզվել է, որ Հայաստանի Հանրապետության սահմաններում հայտնաբերված 27 տեսակի կրծողներից ամենատարածվածը հանդիսանում է սովորական դաշտամուկը (*microtus arvalis*), որի տարածման արեալը հասնում է ծովի մակերևույթից մինչև 3200մ բարձրության [1, 5]:

Ուշագրավ փաստ է, որ դաշտամկների քանակը խտությունը, առանձին տարածքներում ինչպես յուրաքանչյուր տարվա, այնպես էլ նույն տարվա տարբեր սեզոնների ընթացքում, ենթակա է կտրուկ տատանումների ու փոփոխությունների: Առանձին տարիներ բարձր լեռնային գոտիներում դաշտամկների խտությունը հասնում է մինչև 200-300 հատ մեկ հեկտարի վրա: Նման խտության

պայմաններում հողի մակերեսը ամբողջապես ծածկված է լինում այդ կրծողների բնացքներով, որոնց քանակը հասնում է մի քանի հազարի: Այդ պատճառով, բնականաբար, դաշտամկների բներում կուտակվում են նաև մեծ քանակությամբ կրծողների վրա մակաբուծող լվեր, գամազային և իկտոդային տզեր:

Սովորաբար, մման էպիզոոտիաների ակտիվացումը առաջ է բերում ընդհանուր անհանգստություն հիվանդության առանձին դեպքերի և համաճարակային բռնկումների առաջացման հարցում: Դա է պատճառը, որ 1988թ. դեկտեմբերի 7-ին տեղի ունեցած երկրաշարժից հետո, մասնագետները ունեին մտավախություն հատուկ վտանգավոր ինֆեկցիաների բռնկումների վերաբերյալ:

Ամիրաժեշտ է նշել, որ աղետի գոտու 8 շրջանների (Ախուրյան, Անի, Արթիկ, Ամասիա, Արագած, Ապարան, Թալին, Սպիտակ) լեռնային և լեռնատափաստանային գոտիներում տարածված է նաև փոքրասիական պոնտավան մուկը (գետնասկյուռ): Այդ վայրերում գետնասկյուռները շատ հաճախ ապրում են դաշտամկների հետ նույն տեղերում կողք-կողքի կամ խառը ձևով: Այս համագամանքը նպաստավոր պայմաններ է առաջացնում այդ կրծողների շփմանը և վարակի փոխանցմանը:

Հայտնի է, որ ժանտախտը և տուլյարենիան մտնում են հատուկ վտանգավոր ինֆեկցիոն հիվանդությունների խմբի մեջ: Ժանտախտը միաժամանակ համարվում է կարանտինային հատուկ վտանգավոր ինֆեկցիոն հիվանդություն, որին բնորոշ է բարձր վարակելիություն, համաճարակների ու պանդեմիաների առաջացում մահացության բարձր ցուցանիշներով, որը ստեղծում է ծանր ճգնաժամային վիճակ, առաջ բերելով տնտեսական մեծ ծախսեր ու վնասներ:

ՀՀ-ում կան առանձին ստացիոնար բիոտոպներ, որտեղ հիշյալ ինֆեկցիաները դեռ անցած դարերից արմատացած են և ունեն բոլոր անհրաժեշտ, նպաստավոր պայմանները դաշտամկների ու նրանց արտաքին մակաբույծների ապրելու, բազմացման ու գոյատևման համար: Հենց այդպիսի ստացիոնար վայրերում է, որ հիշյալ ինֆեկցիաների հարուցիչների շրջանառությունը կրում է մշտնջենական բնույթ՝ կրծող - կենդանի փոխանցող - կրծող պեմնայով:

Էպիզոոտոլոգիական հետազոտությունների նպատակով հանրապետությունը բաժանված է 250 սեկտորների (յուրաքանչյուր սեկտորը հավասար է 10 հազար հեկտարի): 1988թ. ընթացքում հակաժանտախտային ծառայության կողմից ուսումնասիրված էր 242 սեկտոր, որոնցից 20-ում հայտնաբերված է եղել դաշտամկների մեջ ժանտախտի էպիզոոտիա: Այդ նույն տարվա 11 ամիսների ընթացքում մինչև երկրաշարժը, բակտերիոլոգիական հետազոտության մեթոդով ուսումնասիրվել են 57880 կրծողներ, որոնց 98 % ավելին դաշտամկներ էին: Դրանցից անջատվել են ժանտախտի 44, տուլյարենիայի 20, էրիզիպելիդի 34, բրուցելյոզի 8 կուլտուրաներ: Այդ նույն դաշտամկների բներից և կրծողներից հավաքվել և բակտերիոլոգիական քննության են ենթարկվել 156233 լվեր և 73015 տզեր, որոնցից համապատասխանաբար անջատվել են ժանտախտի 85 և 4 կուլտուրաներ:

Այսպիսով կարելի է ենթադրել, որ 1987-88 թթ. դաշտամկների մեջ ընթացող էպիզոոտիաները հանրապետության բնակչության համար ստեղծել էին սպառնացող համաճարակային իրավիճակ: Այս տվյալները մեկ անգամ ևս հաստատում են, որ մինչև 1988-ի դեկտեմբերի 7-ը Գյումրիի մեզոօջախում գործող ժանտախտի բնական օջախները եղել են բավականին ակտիվացած, որոնք երկրաշարժի նախօրեին արտահայտվել են նաև սուր էպիզոոտիաներով: Դրան ավելանում էր նաև այն փաստը, որ աղետի գոտու ավելի քան 12 շրջանների 360 ավերված բնակավայրերը գտնվում էին ժանտախտի, տուլյարենիայի, էրիզիպելիդի բնական օջախներում:

Փաստորեն 1988 թ-ի ավերիչ երկրաշարժը ընդգրկեց ամբողջությամբ Գյումրիի բարձրավանդակը, որը զբաղեցնում է Հայաստանի Հանրապետության հյուսիս արևմտյան 9 շրջաններ: Նշված տարածաշրջանը համարվում էր բավականին խիտ բնակեցված (մոտ մեկ միլիոն մարդ), որոնց զրեթե կեսը բնակվում էր անմիջական էնզոոտիկ օջախներում:

Ահա սրանք էին այն հիմնական փաստարկումները, որոնք մեծ անհանգստություն էին պատճառում համաճարակագետներին և առողջապահության ծառայության մասնագետներին, որոնք ծանր և դժվարին օրեր ապրեցին նաև երկրաշարժից հետո ընկած ժամանակաշրջանում:

Կատարված աշխատանքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ աղետի գոտի գործուղված առողջապահական միավորումներից ամենակազմակերպվածը, արագաշարժը, հուսալին և գործունակը, իրենից որակյալ մասնագետներով, պատրաստի լաբորատորիաներով, գույքով ու ունեցվածքով եղել են ՀՀ-ները (հակահամաճարակային հատուկ ջոկատներ): Առաջին իսկ օրերից աղետի գոտի ժամանեցին Սարատովի «Միկրոբ» ինստիտուտի, Վոլգոգրադի, Ռոստովի և Ստավրոպոլի հակաժանտախտային գիտահետազոտական ինստիտուտների ՀՀ-ները: Դրանք համապատասխանաբար տեղադրվեցին աղետի գոտու Սպիտակ, Լենինական, Կիրովական և Ստեփանական քաղաքներում: Շուտով վրանների տակ սկսեցին աշխատել նաև

նրանց տարբեր բնույթի լաբորատորիաները: Սեր մասնագետների հետ համատեղ ձեռնարկվեցին քիմիական մեթոդով դեռատիզացիոն աշխատանքներ, որի արդյունքները գերազանցեցին սպասելիքները:

Պետք է խոստովանել, որ մեր ձեռքի տակ եղած գրականության մեջ ոչ մի տեղ չենք հանդիպել, թե նման մեծ երկրաշարժերից հետո ինչ փոփոխություններ կարող են լինել մասնավորապես, ժանտախտի և տուլյարեմիայի բնական օջախներում: Այդ պատճառով էլ ներկա հոդվածում առաջին անգամ մեր կողմից փորձ է արվում նկարագրել մեծ երկրաշարժից հետո աղետի գոտում եղած ինֆեկցիաներից ժանտախտի և տուլյարեմիայի բնական օջախներում նկատված այն դինամիկ փոփոխությունները, որոնք կարող են գիտական նշանակություն ունենալ ոչ միայն ներկայիս, այլև գալիք հետազոտողների համար:

Ստորև բերվում են մեր դիտողությունների և հետազոտությունների այն արդյունքները, որոնք կատարված են աղետի գոտում մեծ երկրաշարժից հետո ընկած ժամանակահատվածում:

Ձեռնարկված միջոցառումների շնորհիվ 1989 թ. գնալով խորացավ դեպրեսիան և հակառակ սպասվածին աղետի գոտում ժանտախտի և տուլյարեմիայի բնական օջախներում այդ ինֆեկցիաների որևէ ակտիվացում չնկատվեց: Կրծողների քանակական անկումը և էպիզոտիաների խիստ թուլացումը շարունակվեց նաև 1990 թ.: Ուշագրավ փաստ է, որ 1991 թ-ին Գյումրիի բարձրավանդակում ընդհանրապես դադարել է ժանտախտի և տուլյարեմիայի էպիզոտիան կրծողների միջև: Չեն եղել նաև համաճարակային բռնկումներ և առանձին դեպքեր մարդկանց մեջ:

Մենք հեռու ենք այն մտքից, որ աղետի գոտում եղած ժանտախտի բնական օջախի դեպրեսիան, էպիզոտիայի սուր անկումը և դաշտանկների քանակի կտրուկ իջեցումը իրենց բոլոր մեխանիզմներով ամբողջապես վերագրվում են երկրաշարժին: Այդ հարցի վերջնական պարզաբանումը դեռևս կպահանջի հետագա երկար տարիների դիտողություններ և ուսումնասիրություններ: Սակայն մի բանում մենք համոզված ենք, որ երկրաշարժից հետո աղետի գոտում քիմիական մեթոդով տեսական և հետևողական պայթարը նշանակություն ունի էպիզոտիկ պրոցեսի թուլացման և նրա կանխման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Елкин Ю.М., Осипов С.П., Юндин Е.В.* Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1966.
2. *Зильфян В.Н.* Туляремия в Армении. Ереван, 1958.
3. *Օվասյան Օ.Վ., Եսաճյանյան Մ.Մ., Ադամյան Ա.Օ., Արակելյան Կ.Ա., Գալոյան Վ.Օ.* Мат. научн. конф. противочумных учр. Кавказа по эпид. эпизоот., профил. особо опасных инфекций. Ставрополь, 1966.
4. *Օվասյան Օ.Վ., Ադամյան Ա.Օ., Գալստյան Զ.Վ.* Тез. докл. расш. заседания научно-производственного совета Арм.ПЧС, посвящ. проф. чумы и других особо опасных инфекций. Ереван, 1988.
5. *Օվասյան Օ.Վ., Աստաբաչյան Ա.Լ.* Тез. докл. расш. заседания научно-производственного совета Арм.ПЧС, посвящ. проф. чумы и других особо опасных инфекций. Ереван, 1988.
6. *Олсуфьев Н.Г., Емельянова О.С.* ЖМЭИ, 2, 1964.

Ստացվել է 23.1.1997

ЗАХВАТ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ АМИНОКИСЛОТ В СИНАПТОСОМАХ МОЗГА ПРИ СИНДРОМЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛИВАНИЯ

Г.Л. МАРУХЯН, Г.А. ГЕВОРКЯН, А.А. ГАЛОЯН

Институт биохимии им. Г.Х. Бунятыана НАН Армении, 375014, Ереван

*Синдром длительного сдавливания - синаптосомы мозга - нейромедиаторные
аминокислоты*

Синдром длительного сдавливания (СДС) - тяжелый вид травматического повреждения организма и нарушения метаболизма. Патогенез СДС сопровождается острой токсемией, нейрорефлекторными повреждениями, интоксикацией головного мозга путем проникновения токсинов через периферическую нервную систему. СДС сопровождается активацией микроглии, играющей ключевую роль в защите нейрональной паренхимы от инфекций, нейродегенерации, ишемии мозга. Длительное сдавливание периферических нервов сопровождается трансформацией микроглии в цитотоксические клетки, вызывающие поражение ЦНС [3]. Выявлено вовлечение Ca^{2+} - независимой протеинкиназы С в процесс регенерации нервной системы [6]. Сдавливание мягких тканей сопровождается гемодинамическим шоком, нарушением электролитного состава, миоглобинуремическим повреждением почек, вплоть до проникновения миоглобина в мозг [7]. Сдавливание седалищного нерва вызывает многократное активирование цАМФ-зависимой фосфодиэстеразы мозга и служит началом развития дегенеративных повреждений мозга и демиелинизации нервной ткани. В нейрональной фракции мозга протекает обмен специфических нейропептидов, включающихся в патогенез нервной ткани и в индуцирование нейропатической боли, сопровождающейся активированием пептида, ответственного за генез кальцитонина [9,10].

Одним из важных звеньев патогенеза СДС является нарушение передачи нервного импульса в ЦНС, осуществляемое включением нейромедиаторных аминокислот (НМА) в цепь передачи нервного импульса и, особенно, процесса обратного захвата нервными окончаниями этих аминокислот.

Целью настоящего исследования явилось выявление особенностей

специфического захвата НМА в синапсосомах мозга крыс при СДС.

Материал и методика. Эксперименты проводили на беспородных белых крысах-самцах весом 180-220 г. Модель СДС получали путем сдавливания мягких тканей бедренной мышцы крыс на специальной установке с силой 100 кг на 1 кг веса животного продолжительностью 2 часа. Очищенную синапсосомальную фракцию мозга крыс получали по методу Хайюша [4]. Определение захвата проводили по методу Хенна и Хамбергера [5] с использованием радиоактивных аминокислот [^{14}C] - гамма-аминомасляной (ГАМК (медиатор торможения), $^{14}\text{C(U)}$ - глутаминовой (ГК) и $^{14}\text{C(U)}$ - аспарагиновой кислот (АК) (медиаторы возбуждения). Инкубационная среда содержала 10^{-5} М немеченой аминокислоты, 0,05 мкКи/мл соответствующей ^{14}C - аминокислоты, 10^{-5} М аминоксиуксусной кислоты (АОУК) в качестве ингибитора трансминаз. Средой поглощения аминокислот служил модифицированный буфер Кребса-Гензеляйта, содержащий в мкМ: трис - HCl буфер - 25, pH 7,4; NaCl - 127,2; KCl - 5; CaCl_2 - 1,3; MgSO_4 - 1,3; глюкозу - 11,1. Инкубацию проводили в атмосфере воздуха при 37° и постоянно встряхивании. После инкубирования пробы переносили на мембранные фильтры Миллипор DA 0,65 и переносили во флаконы с 0,5 мл спирта и 5 мл сцинтиллятора Брея. Уровень радиоактивности просчитывали на сцинтилляционном спектрометре SL-4221 (Intertechneque, Франция). Данные выражали в распадах/минуту/мг белка. Белок определяли по методу Скопеса [8].

Результаты и обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что уровень специфического захвата исследуемых нейромедиаторных аминокислот в синапсосомах мозга интактных крыс распределяется в следующем порядке возрастания ГАМК - АК - ГК в соотношении, примерно равном 1:2:3.

Экспериментальное 2-часовое сдавливание мягких тканей бедра сопровождается интенсификацией процессов синапсосомального захвата ГАМК - на 53%, ГК - на 58% и АК - на 50% (табл. 1).

Таблица 1. Захват нейромедиаторных аминокислот в синапсосомах мозга крыс при 2-часовом СДС

^{14}C -ГАМК		^{14}C -ГК		^{14}C -АК	
Контроль	СДС	Контроль	СДС	Контроль	СДС
35630±870	54460±1370	96070±2630	151630±2970	68390±3410	102430±3620

Примечание: Достоверность: $P < 0,001$, $n=5$. Данные выражены в распадах/минуту/мг белка.

По имеющимся в литературе экспериментальным данным, одним из общепринятых звеньев в патогенезе СДС является нейрорефлекторная теория, согласно которой травматический шок и стресс развиваются в результате чрезмерной и неадекватной афферентации из поврежденного участка, в результате травмы сопровождающейся избыточным выбросом катехоламинов и нейротрансмиттерных аминокислот. Еще одним вероятным путем повышения содержания катехоламинов является воздействие гуморальных факторов, поступающих из разможженных тканей и стимулирующих синтез нейромедиаторов путем активации мозгового слоя надпочечников [1, 2].

Как уже было отмечено, в интактной клетке синапсосомальный захват нейротрансмиттерных аминокислот отличается и зависит, по всей вероятности, от выполняемой функции. Высокий уровень захвата ГК и

значительно низкий - захвата ГАМК можно трактовать высокой глутаматдекарбоксилазной активностью, в результате которой количество ГАМК возрастает за счет ГК, что и поддерживает нормальное физиологическое и биохимическое состояние мозга динамическим уравниванием количества фармакологических агентов возбуждения и торможения. Необходимо также отметить, что все вышеизложенные проблемы нормального функционирования мозга находятся под непосредственным контролем системы вторичных мессенджеров - NO, цАМФ, Ca²⁺. Показано, что повреждение седалищного нерва после сдавливания мягких тканей бедра сопровождается заменой N-концевой аминокислоты белков на аргинин, что было названо аргинилизацией белков. Находясь в непосредственной близости с нервными сегментами, такие белки формируют вокруг них водонерастворимые, однако растворимые в мочеvine агрегаты. Аргинилированные белки, проникая в мозг, вызывают его повреждение путем увеличения активности (регуляция вверх), когда низкая интенсивность стимуляции рецепторов приводит к увеличению числа и плотности рецепторов, реагирующих на этот белок. Следовательно, подобные белки под воздействием специфических протеаз, активность которых повышается при стрессорных реакциях и шоках различного происхождения, увеличивают количество NO, которое, вполне возможно, оказывает свое регуляторное воздействие на захват нейромедиаторных аминокислот в мозге животных при СДС [7, 11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ованесян Р.А. Автореф. докт. дисс., 1993, Ереван.
2. Ованесян Р.А., Шердукалова Л.Ф., Хачатрян С.А. Мед. наука Армении, 36, 3-4, 33-38, 1996.
3. Chulder E.H., Anderson L.C., Byers M.R. Pain, 101, 6, 141-149, 1997.
4. Hajos F. Brain Res., 93, 3, 485-493, 1975.
5. Henn F., Hamberger A. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 68, 11, 2686-2692, 1971.
6. Kawano S., Okajima S., Mizoguchi A., Tamai K., Hirasawa Y., Ide C. Neuroscience, 81, 1, 263-273, 1997.
7. Rubinstein I., Abassi Z., Coleman R., Coleman R., Milman F., Winaver J., Better O.S. J. Clin. Invest., 101, 6, 1325-1333, 1998.
8. Scopes R.K. Anal. Biochem., 59, 1, 277-285, 1974.
9. Walikonis R.S., Poduslo J.F. J. Biol. Chem., 273, 15, 9070-9077, 1998.
10. Walikonis R.S., Poduslo J.F. Clin. Chim. Acta., 15, 907-978, 1998.
11. Wang Y.M., Ingoglia N.A. Neurochem. Res., 22, 12, 1453-1459, 1997.

Поступила 22.XII.1998

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФАКТОРОВ ЖЕЛУДОЧНОЙ И КИШЕЧНОЙ ТКАНЕЙ НА ФОСФОЛИПИДНЫЙ СПЕКТР ПЕЧЕНИ И МОЗГА ПРИ ПЕРЕКИСНОМ ОКИСЛЕНИИ ЛИПИДОВ

Г.А. БЕГЛЯРЯН*, Э.Р. ФРАНГУЛЯН**, Ж.С. ГЕВОРКЯН*

*Институт биохимии НАН Армении, 375044, Ереван

**Университетский центр планирования семьи и сексуального здоровья, 375025, Ереван

Перекисное окисление липидов - фосфолипиды

Нами было показано [4], что процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) с наиболее высокой интенсивностью протекают в почечной, печеночной и мозговой тканях, а в желудочной и кишечной они не столь выражены. В слизистой оболочке желудка и тонкого кишечника белых крыс синтезируются высокоактивные антиоксидантные соединения, которые резко подавляют процессы ПОЛ в этих тканях. Они имеют белковую природу, растворимы и легко проходят через клеточную мембрану.

Принимая во внимание важную роль фосфолипидов в нормальном функционировании клеточных мембран [1-3, 6], мы изучали влияние антиоксидантных факторов желудочной и кишечной тканей на количественные и качественные сдвиги ряда фосфолипидов печеночной и мозговой тканей.

Материал и методика. Исследования проводили на белых крысах обоего пола массой 150-180 г (2-3 - месячные). Срезы печеночной и мозговой (кора головного мозга) тканей по 100 мг инкубировали в 2 мл трис-НС1 буфере (рН-7,4) в атмосфере воздуха в течение 60 мин при 37°. К отдельным пробам добавляли частично очищенные гомогенаты слизистой оболочки желудка или тонкого кишечника, соответствующие 100 мг свежей ткани. После инкубации в тканевых пробах определяли содержание отдельных фосфолипидов по описанной методике [5], в модификации Карагезяна [3]. Об интенсивности процессов ПОЛ судили по накоплению малондиальдегида (МДА), количество которого определяли по Владимирову и Арчакову [2].

Результаты и обсуждение. Как видно из данных, приведенных в табл. 1, в ходе часовой инкубации в спектре фосфолипидов печеночной ткани происходят значительные сдвиги, которые выражаются в снижении содержания одних из них и повышении - других. Наибольшее снижение наблюдается в содержании фосфатидилэтаноламина - на 38%. Количество фосфатидилхолина уменьшается на 26,3%, фосфатидилинозита - на 17,7%, фосфатидилсерина - на 13,1%. Довольно интенсивно метаболизируется кардиолипин, содержание которого снижается на 33,2%. Содержание сфингомиелина почти не изменяется. Последний в метаболическом отношении малоактивен и выполняет главным образом пластическую функцию. В обратном направлении изменяется содержание лизолецитина, который является продуктом метаболических превращений фосфатидилхолина,

оно повышается на 57,1%. Сумма фосфолипидов в ходе часовой инкубации снижается с 5,897 до 5,218 γ P/мг сухой ткани (подавление на 11,5%).

Параллельно проведенные опыты показали, что при добавлении гомогената слизистой оболочки желудка или тонкого кишечника

Таблица 1. Влияние гомогенатов желудочной и кишечной тканей на содержание некоторых фосфолипидов печеночной ткани в ходе часовой инкубации (мкг липидного фосфора/мг сухой ткани) (M \pm m; n=5)

Название фосфолипида	Печеночная ткань					
	до инкубации	после инкубации	+гомогенат желудочной ткани до инкубации	+гомогенат желудочной ткани после инкубации	+гомогенат кишечной ткани до инкубации	+гомогенат кишечной ткани после инкубации
Фосфатидилсерин	0,694 \pm 0,07	0,603 \pm 0,06*	0,709 \pm 0,05	0,690 \pm 0,05***	0,702 \pm 0,06	0,692 \pm 0,06
Фосфатидилхолин	1,380 \pm 0,09	1,017 \pm 0,095**	1,443 \pm 0,095	1,385 \pm 0,095***	1,500 \pm 0,12	1,480 \pm 0,12***
Фосфатидилэтаноламин	0,871 \pm 0,075	0,540 \pm 0,045**	0,900 \pm 0,07	0,880 \pm 0,07***	0,865 \pm 0,08	0,850 \pm 0,07***
Фосфатидилинозит	0,744 \pm 0,06	0,612 \pm 0,05*	0,728 \pm 0,065	0,710 \pm 0,07***	0,705 \pm 0,065	0,688 \pm 0,05***
Кардиолипин	0,635 \pm 0,07	0,424 \pm 0,05**	0,670 \pm 0,05	0,640 \pm 0,06***	0,648 \pm 0,06	0,650 \pm 0,07***
Сфингомиелин	0,736 \pm 0,09	0,707 \pm 0,06***	0,790 \pm 0,06	0,760 \pm 0,05***	0,736 \pm 0,075	0,737 \pm 0,06***
Лизолецитин	0,837 \pm 0,07	1,315 \pm 0,11**	0,830 \pm 0,075	0,800 \pm 0,085***	0,850 \pm 0,07	0,840 \pm 0,08***
Сумма	5,897 \pm 0,63	5,218 \pm 0,45*	6,070 \pm 0,65	5,865 \pm 0,45***	6,006 \pm 0,55	5,937 \pm 0,7***

Примечание: * P<0,05; ** P<0,001; *** P>0,05

Таблица 2. Влияние гомогенатов желудочной и кишечной тканей на содержание некоторых фосфолипидов мозговой ткани в ходе часовой инкубации (мкг липидного фосфора /мг сухой ткани) (M \pm m; n=5)

Название фосфолипида	Мозговая ткань					
	до инкубации	после инкубации	+гомогенат желудочной ткани до инкубации	+гомогенат желудочной ткани после инкубации	+гомогенат кишечной ткани до инкубации	+гомогенат кишечной ткани после инкубации
Фосфатидилсерин	1,35 \pm 0,09	1,05 \pm 0,07*	1,44 \pm 0,15	1,38 \pm 0,11***	1,32 \pm 0,12	1,34 \pm 0,11***
Фосфатидилхолин	3,82 \pm 0,15	2,67 \pm 0,13**	3,96 \pm 0,35	3,88 \pm 0,35***	4,00 \pm 0,35	3,85 \pm 0,25***
Фосфатидилэтаноламин	2,0 \pm 0,25	1,52 \pm 0,1**	2,28 \pm 0,25	2,15 \pm 0,18***	2,1 \pm 0,18	2,05 \pm 0,18***
Фосфатидилинозит	0,545 \pm 0,05	0,438 \pm 0,04*	0,531 \pm 0,05	0,500 \pm 0,05***	0,540 \pm 0,05	0,522 \pm 0,05***
Кардиолипин	0,742 \pm 0,06	0,627 \pm 0,055**	0,753 \pm 0,04	0,730 \pm 0,07***	0,763 \pm 0,06	0,750 \pm 0,065***
Сфингомиелин	0,830 \pm 0,07	0,830 \pm 0,065***	0,830 \pm 0,065	0,836 \pm 0,08***	0,825 \pm 0,08	0,812 \pm 0,08***
Лизолецитин	0,980 \pm 0,07	1,38 \pm 0,12**	1,05 \pm 0,09	1,0 \pm 0,12***	1,05 \pm 0,1	1,08 \pm 0,11***
Сумма	10,267 \pm 1,15	8,515 \pm 1,2*	10,844 \pm 1,53	10,476 \pm 1,05***	10,600 \pm 1,2	10,404 \pm 1,05***

Примечание: * P<0,05; ** P<0,001; *** P>0,05

предотвращается перекисный распад фосфолипидов и вместе с тем подавляется процесс образования лизолецитина.

В табл.2 приведены результаты исследований, касающиеся изменений содержания фосфолипидов в мозговой ткани. Наибольшее снижение отмечается в содержании фосфатидилхолина - на 30,1%, затем - фосфатидилэтаноламина - на 24%, фосфатидилсерина - на 22,2%, фосфатидилинозита - на 19,6%, между тем как содержание кардиолипина снижается всего на 15,5%. Что касается сфингомиелина, то и здесь он почти не подвергается особым изменениям. Из этой же таблицы видно, что содержание лизолецитина в мозговой ткани также резко повышается, примерно на 40,8%. Сумма фосфолипидов в мозговой ткани в ходе инкубации снижается с 10,267 до 8,515 γ Р/мг сухой ткани. Следует отметить, что и здесь гомогенаты слизистой оболочки желудка и тонкого кишечника предотвращают распад фосфолипидов и стабилизируют их уровень в пределах физиологической.

Исходя из результатов исследований, можно заключить, что при инкубации печеночной и мозговой тканей наблюдается, с одной стороны, выраженное снижение содержания ряда фосфолипидов, играющих важную роль в жизнедеятельности клеток, а с другой - повышение содержания такого высокотоксичного вещества, как лизолецитин, который оказывает разрушающее действие на клеточные мембраны, функция которых и без этого бывает нарушена. Антиоксидантные факторы слизистой оболочки желудка и тонкого кишечника оказывают стабилизирующее влияние на уровень фосфолипидов в тканях, а следовательно, и на физиологические функции клеточных мембран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлакова Е.Б. Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. М., 1982.
2. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972.
3. Карагезян К.Г. Фосфолипиды и их роль в жизнедеятельности организма. Ереван, 1972.
4. Оганесян А.С., Геворкян Ж.С., Минасян Г.М. Биоантиоксидант, 3-я Всесоюзн. конф., М., 1989.
5. Folch. *J.Biol.Chem.*, 146, 35-40, 1942.
6. Fridovich J. Free radicals in biology, 1, 239-277, 1976.

Поступила 27.XI.1998

ИЗМЕНЕНИЕ СПЕКТРА ФОСФОЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ ПОЛ В КОРКОВОМ СЛОЕ ПОЧЕК ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ВАС-167

П.А.КАЗАРЯН*, Г.В.АБРААМЯН†, В.С.АРУТЮНЯН**, Т.В.КОЧИКЯН**,
А.Р.ЕГИАЗАРЯН**

*Гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван

**Ереванский государственный университет, 375049

Почки - фосфолипиды - перекисное окисление липидов - корковый слой почек - препарат ВАС-167

Многочисленные клинические исследования свидетельствуют о том, что при развитии патологических процессов часто нарушаются функции почек [6, 9], все многообразие которых определяется в конечном счете обменом веществ в самих почках [7], разнообразными биохимическими процессами, протекающими в них. Нормальное функционирование почек во многом зависит от состояния их клеточных мембран, в частности, фосфолипид - фосфолипидных соотношений и уровня перекисного окисления липидов (ПОЛ) [2-4].

Одной из важных задач современной медицинской биохимии является поиск и изучение биологически активных веществ, оказывающих корригирующее влияние на нарушенные метаболические процессы при патологии. Путем проведения скрининговых испытаний некоторых новых производных 4-бутанолипидов выявлена выраженная противоопухолевая активность их на некоторых модельных системах. Установлено, что наиболее эффективным является соединение ВАС-167 [1].

В настоящей работе представлены результаты изучения изменений спектра фосфолипидов (ФЛ) и активности ПОЛ в корковом слое почек белых крыс после применения препарата ВАС-167.

Материал и методика. Исследования проводили на половозрелых крысах линии Вистар массой 160-180г.

Фракционирование индивидуальных ФЛ осуществляли с помощью тонкослойной хроматографии на закрепленном слое силикагеля марки ЛС 5/40мк. Активность ПОЛ определяли по реакции малонового диальдегида (МДА) с тиобарбитуровой кислотой [5]. ВАС-167 в виде 2%-ного водного раствора вводили внутривенно ежедневно (3 дня по одной инъекции в день) из расчета 10 мг/кг массы животного.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием критерия достоверности и различий Фишер-Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что применение ВАС-167 оказывает значительное влияние на уровень некоторых представителей ФЛ в ткани коркового слоя почек. Статистически достоверное снижение содержания фосфатидилхолинов и фосфатидилэтаноламинов сопровождается значительным увеличением уровня лизофосфатидилхолинов

и фосфатидных кислот в мембранных организациях клеток изученной ткани подопытных животных. При этом содержание фосфатидилсеринов, полиглицерофосфолипидов и МДА колеблется в пределах нормальных величин. Наблюдается выраженная тенденция к уменьшению уровня фосфатидилинозитов (ФИ), что, возможно, связано с активацией фосфолипазы С - фермента, участвующего в процессах гидролиза и обновления ФИ [10, 11].

Таблица 1. Влияние препарата ВАС-167 на спектр фосфатидов (%) и активность ПОЛ (мк/М МДА на 1 г ткани) в ткани коркового слоя почек

Показатели	Контроль, n=12	Опыт, n=8	P
Лизофосфатидилхолины	следы	6.0 ± 1.5	
Фосфатидилинозиты	9.7 ± 0.6	6.7 ± 1.9	> 0.05
Сфингомиелины	14.6 ± 2.0	20.9 ± 3.6	< 0.01
Фосфатидилхолины	41.9 ± 1.9	28.2 ± 4.0	< 0.01
Фосфатидилэтанолламины	29.2 ± 2.4	18.8 ± 1.6	< 0.01
Фосфатидилсерины	11.0 ± 1.0	8.5 ± 1.3	> 0.05
Фосфатная кислота	следы	6.0 ± 1.3	
Полиглицерофосфолипиды	7.4 ± 1.0	6.2 ± 1.3	> 0.5
Суммарные фосфатиды	100	100	
МДА (усл. ед.)	1.84 ± 0.1	1.80 ± 0.2	> 0.5

Учитывая, что через ФИ опосредуется регуляторное воздействие ряда гормонов и медиаторов (таких, как ацетилхолин, ангиотонзин, кортикотропин, серотонин, секретин, вазопрессин, паратгормон и цАМФ), можно допустить, что изменение уровня ФИ под действием препарата ВАС-167 в свою очередь может привести к регуляции метаболических процессов при изученных состояниях организма.

Таким образом, полученные результаты представляют несомненный интерес и открывают новые перспективы для разностороннего изучения эффективности препарата ВАС-167 при патологических состояниях организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян В.С., Кочикян Т.В., Аветисян А.А., Кинзирский А.С. В сб.: Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины, 409-411, Ереван, 1998.
2. Казарян П.А., Элоян Д.В. Нарушения фосфолипидного обмена. Уч. пособие, М., 1985.
3. Казарян П.А. Обмен и взаимопревращение фосфолипидов, триглицеридов и глюкозы при хроническом воспалительном бронхолегочном процессе. 3-36, Ереван, 1986.
4. Казарян П.А., Паповян А.Л., Симаворян П.С., Саркисян К.П. Биолог. журн. Армении, 35, 11, 1069-1074, 1983.
5. Ланкин В.З., Гуревич С.М., Бурлакова Е.Б. В кн.: Биоантиокислители, 73, М., 1975.
6. Мухин Н.А., Тареева И.Е. М. Диагностика и лечение болезней почек. 239, Медицина, М., 1985.
7. Рябов С.И., Кожевников А.Д. Почки и обмен веществ. 167, Л., Наука, 1980.

8. Рябов С.И. Болезни почек. 120-121, Медицина, Л., 1982.
9. Шулушко Б.И., Цыкин Д.Б., Зусь Б.А. Урология и нефрология, 1, 31-35, 1986.
10. Farese R.V. Mol. And Cell. Endocrinol., 35, 1, 1-14, 1984.
11. Speziale N.B., Speziale E.H.S., Terragno A. et al. Biochem. et Biophys. Acta, 712, 1, 65-70, 1982.

Поступила 9.XI.1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 577.352.391:612.014

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФОЛИПИДНЫХ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

А.Г. САРКИСЯН

Гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван.

Периодическая болезнь - фосфолипидные мембраны эритроцитов

Вопрос о метаболизме структурных компонентов биомембран при периодической болезни (ПБ) продолжает оставаться в центре внимания исследователей [1, 5].

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения структурных изменений мембран эритроцитов (характерные параметры слоев, расположение молекул, взаимная ориентация и компактность) методом дифракции рентгеновских лучей. Исследованы модельные мембранные организации, сформированные из общих фосфолипидов эритроцитов крови здоровых и больных ПБ с учетом четырех фаз заболевания: до приступа, во время, после и вне приступа-между двумя очередными приступами (ремиссия).

Материал и методика. Концентрированные водные растворы амфифильных соединений образуют лиотропные жидкокристаллические (ЛЖК) мезофазы. Метод рентгенографического анализа дифракционных рентгеновских лучей использован для исследования структуры ЛЖК, он позволяет получать информацию о размерах, форме, компактности расположения коллоидных образований, электронная плотность которых отличается от средней электронной плотности объекта, а также упорядоченности дальнего порядка [2-4].

Исследования проводили на рентгеновских аппаратах УРС-70 с камерами типа КРОН, РКСО, РГНС, РКОП советского производства, позволяющими получать рефлексы как под большими, так и под малыми углами. Время экспозиции - от 2 до 6 часов.

Из эритроцитов крови экстрагировали общие липиды, которые высушивали в вакуумном испарителе. Высушенный образец липидов в течение нескольких часов гидратировали парами воздуха с образованием "коагельного" состояния вещества, являющегося средним между кристаллическим и гелеобразным.

Результаты и обсуждение. На рентгенограмме образца видно, что в системе фосфолипид-вода в норме в присутствии только гидратной воды появляется ряд рефлексов. После соответствующих расчетов вычислены межплоскостные расстояния и относительные интенсивности рефлексов.

Выявлено, что избыток воды не меняет межплоскостные расстояния в мембране фосфолипидов эритроцитов (ФЛЭ), но при этом появляется диффузное гало и уменьшается интенсивность рефлексов. Наличие гало на рентгенограммах свидетельствует о том, что в образце имеются участки с неориентированными молекулами, в то время как остальные рефлексы, имеющие форму однородных окружностей, указывают на наличие в образце хаотично расположенных доменов, внутри которых молекулы липидов расположены упорядоченно.

На рентгенограмме до приступа выявлены рефлексы под большими углами, в то время как под малыми углами рефлекс, соответствующий толщине ламелл, не обнаружен (табл. 1). Это можно объяснить тем, что, возможно, толщина ламеллы увеличилась и вышла за рамки возможностей регистрации. Следует отметить изменение ориентационного порядка молекул липидов в ламеллах. Разрушена прямоугольно центрированная упаковка их, рефлексы становятся зернистыми. На основании результатов рентгенографии можно полагать, что увеличивается размер хаотично расположенных доменов [4].

На рентгенограммах ФЛЭ во время приступа все рефлексы становятся зернистыми, зерна ярко выражены и имеют крупные размеры. Анализ полученных данных позволяет предположить, что кристалличность системы ФЛЭ резко увеличивается, и это приводит к компактности организаций и тем самым к изменению проницаемости модельных мембран ФЛЭ.

После приступа домены уменьшаются до 10^{-5} м. По сравнению с состоянием во время приступа уменьшается компактность липидов в ламеллах (табл. 1).

Таблица 1. Межплоскостные расстояния $d(\text{Å})$ и относительные интенсивности (I) в системах ФЛЭ и гидратной воды в норме и в четырех стадиях ПБ

Норма		До приступа		Во время приступа		После приступа		Ремиссия	
$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I
1,93	8	1,99	7	1,83	6	1,85	3	1,92	6
2,14	10	2,30	5	2,04	10	2,06	7	2,03	7
2,68	9	2,57	6	2,22	10	2,58	6	2,94	2
4,58	2	2,83	10	2,51	10	2,87	15	2,34	15
6,77	3	3,11	3	2,79	7	3,17	10	2,83	10
9,10	17	13,3	1	-	-	3,73	2	3,71	4
49,4	100	-	-	-	-	4,47	гало	6,31	3
-	-	-	-	-	-	7,48	3	16,63	гало

Во время ремиссии выявляется ряд рефлексов под большими углами, часть их имеет вид однородных окружностей, а остальные, имеющие большие межплоскостные расстояния, характеризуются частичной зернистостью.

Анализ полученных данных показывает, что в системе ФЛЭ во время ремиссии на поверхности раздела фаз липид-вода определенная часть липидов упакована в прямоугольно центрированной решетке, а остальные липидные молекулы расположены хаотично. Эта картина приближается к норме, однако параметры решетки уменьшены, а кристаллы-домены увеличены.

Таким образом, рентгенографическим методом установлено, что при

ПБ в модельных эритроцитарных мембранах происходит ряд структурных изменений, увеличивается компактность липидных организаций, что приводит к изменению проницаемости мембран. Обусловленность этих изменений количественными и качественными сдвигами в липидном матриксе доказана методом тонкослойной хроматографии [5]. Результаты проведенных нами в этом направлении исследований в целом указывают на подавление фосфатидогенеза у больных ПБ. Об этом, в частности, свидетельствует заметное уменьшение количества важнейших исходных метаболитов биосинтеза фосфатидов-глицеридов. Резкое уменьшение уровня фосфатидилхолинов сопровождается двукратным увеличением концентрации лизофосфатидилхолинов - цитотоксичных продуктов деградации фосфатидов-глицеридов мембранных структур, что обусловлено повышением активности фосфолипазы А₂ [1]. При этом наблюдается статистически достоверное увеличение концентрации монофосфонозит-фосфатидов. Увеличение уровня цитотоксичных лизофосфолипидов может иметь патогенетическое значение в развитии ПБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казарян П.А., Аствацатрян В.А., Антонян Ф.Х. Журн. эксперим. и клинич. медицины, 32, 1, 38-41, 1997.
2. Саркисян А.Г. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1998.
3. Саркисян А.Г., Минасянц М.Х., Шагинян А.А. Коллоидн. журн., 6, 1196-1198, 1980.
4. Hitchcock P., Mason R. et al. Prog. Nat. Acad. Sci. USA, 71, 81, 3036-3040, 1974.
5. Torosyan Y., Astvatsatrian V., Kazarian P., Episkoposyan L. 1st International Conference on familial mediterranean fever (FMF). Jerusalem (Israel), 1997.

Поступила 22.VII.1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 547.466.615

ПРОТИВОСУДОРОЖНАЯ И КАРДИОТОНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ N-о-ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ β-АЛАНИНА, ГАМК И ИХ СООТВЕТСТВУЮЩИХ СОЛЕЙ

**В.М. САМВЕЛЯН, С.А. КАЗАРЯН, Р.Г. ПАРОНИКЯН, К.П. ГРИГОРЯН,
О.Л. МЦДЖОЯН**

НИИ кардиологии им.Л.А.Оганяна МЗ Армении, 375014, Ереван

*Производные β-аланина ГАМК-противосудорожная и
кардиотоническая активность*

Известно [2, 3], что некоторые N-пара- или N-орто-алкокси бензоиламинокислоты и их литиевые соли обладают антибактериальными и

радиозащитными свойствами. В настоящем сообщении представлены результаты изучения противосудорожной и кардиотонической активности N-о-замещенных производных β -аланина, ГАМК и их соответствующих солей.

Материал и методика. Противосудорожную активность соединений исследовали на белых беспородных мышах обоего пола массой 18-24 г. Соединения вводили внутривентриально в дозе 200 мг/кг. Противосудорожную активность отмечали по защите от тонической экстензии максимального электрошока и по предупреждению клонических судорог при подкожном введении коразола [4]. Центральные M- и H-холинолитические эффекты оценивали по антагонизму с ареколиновым тремором и никотиновыми судорогами. В качестве контроля использовали известное противосудорожное средство заронтин, применяемый при лечении "petit mal" эпилепсии. Средние эффективные ($ЭД_{50}$) дозы, вызывающие противосудорожный эффект у 50% животных, и летальные ($ЛД_{50}$) дозы определены по методу Литчфильда и Уилкоксона [1].

Кардиотоническую активность, а вернее способность увеличивать амплитуду сердечных сокращений, изучали на изолированных по Штраубу сердцах лягушек. Устанавливали изменение амплитуды (в %) от концентрации 1.10 г/мол. Сопоставление проводили со строфантином, который в этом разведении оказывает минимальный, но отчетливый кардиотонический эффект.

Результаты и обсуждение. Эксперименты показали, что у изученных веществ отсутствует защитное действие от экстензии максимального электрошока, а также эффект на центральные M- и H-холинорецепторные образования. В то же время у многих соединений этого ряда отчетливо выражено противокоразоловое действие. Сводные данные относительно антикоразоловой активности изученных веществ и их способности увеличивать амплитуду сокращений изолированного сердца лягушки приведены в таблице. Слабое антикоразоловое действие выявлено у N-о-хлорбензоилглицина, β -аланина, ГАМК, аминокaproновой кислоты и их соответствующих солей. Среди отмеченных веществ умеренной противосудорожной активностью обладают соединения N-о-хлорбензоил-ГАМК и его натриевая соль, которая предупреждает развитие клонических коразоловых судорог у 30-40% животных.

В связи с этим были продолжены исследования противосудорожного действия среди N-о-замещенных аминокислот в ряду N-о-алкокси-бензоил ГАМК и их натриевых солей. Результаты подтвердили наши предположения: отчетливое противокоразоловое действие проявило соединение, имеющее пропокси-радикал. Выраженную противосудорожную активность проявили соединения N-о-бутокси-бензоил ГАМК, $ЭД_{50}$ которого составляло 145 (112÷189) мг/кг и его соль - 210 (135,5÷325,5) мг/кг при $P=0,05$ (см. табл.1), а наиболее активным оказалось соединение с амилоксибензоил радикалом, 50%-ное защитное действие которого составляло 96 (60÷154) мг/кг. В таких же пределах находилось противокоразоловое действие заронтина ($ЭД_{50}=155(117,5\div 204,5)$ мг/кг). 50%-ные летальные дозы как у аминокислотных производных, так и у их солей находились в пределах доз 400-600 мг/кг. У соли с бутоксирадикалом $ЛД_{50}=560(415\div 756)$, а у амилоксибензоил-ГАМК - 460 (433÷488). Заронтин по сравнению с изученными веществами менее токсичен - $ЛД_{50}=1300(1200\div 1462)$ мг/кг при $P=0,05$.

Сравнение защитных индексов ($I = ЛД_{50}/ЭД_{50}$) изученных веществ и

Таблица.1. Сравнительная противосудорожная и кардиотоническая активность некоторых N-о-замещенных аминокислот и их солей

№№ преп.	Химическое строение	Противосудорожная активность (%) в дозе 200 мг/кг (коразоловые судороги)	Увеличение амплитуды сокращений (%) при концентрации $1 \cdot 10^{-7}$, г/мл
1	 <chem>ClC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	30	8±04
2	 <chem>ClC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)[O-][Na+]</chem>	40	10 ±04
3	 <chem>ClC1=CC=CC=C1C(=O)NC</chem>	-	13±07
4	 <chem>ClC1=CC=CC=C1C(=O)NCC</chem>	26	7±02
5	 <chem>ClC1=CC=CC=C1C(=O)N(C)C</chem>	26	-
6	 <chem>COc1ccc(cc1)C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	-	15±1
7	 <chem>CCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	-	11±05
8	 <chem>CCCCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	40	8±06
9	 <chem>CCCCCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	80	4
10	 <chem>CCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)[O-][Na+]</chem>	60	3
11	 <chem>CCCCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)[O-][Na+]</chem>	80	8±02
12	 <chem>CCCCCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	20	12±1,4
13	 <chem>CCCCCOC1=CC=CC=C1C(=O)NCCCC(=O)O</chem>	90	3
	Заронтин	90	-
	Строфантин	-	23±0,8

заронтина показало также большую терапевтическую широту у последнего, $I=8,55$, а у всех соединений она находится в пределах 2,66-4,8.

Изучение кардиотонических свойств показало, что большинство веществ увеличивают амплитуду сердечных сокращений весьма незначительно (от 3 до 13%).

Примечательно то, что вещества, обладающие более выраженными противосудорожными свойствами (соединения 8-11 и 13), значительно меньше или почти совершенно не увеличивали амплитуды сокращений сердца; в то время как вещества, почти не имеющие антикоразоловых свойств (соединения 3, 6, 7, 12), обладали более выраженной способностью увеличивать амплитуду сокращений сердца.

Таким образом, полученные данные позволяют считать целесообразным продолжение исследований биологически активных веществ в этом ряду химических соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленький М.Л. Элементы и количественные оценки фармакологического эффекта, 153, Л., Медгиз, 1963.
2. Казарян С.А., Григорян К.П., Айрапетян С.Н., Львов М.В., Митевоян Л.А., Геворкян Н.Р. Хим.фарм.ж., 30, 3, 34, 1996.
3. Мнджоян О.Л., Далогланын Д.А. Арм.хим.ж., 26, 675, 1973.
4. Goodman J.S., Toman J.E.P., Swinyard E.A. Amer.J.Med., 1, 213, 1946.

Поступила 2.VI.1997

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 632.954:633

КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОАЗИАТСКОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ В УСЛОВИЯХ Г. ЕРЕВАНА

А.Р. ЧОБАНИАН

Армянский педагогический институт им.Х.Абовяна, 375001, Ереван

Дендрофлора восточноазиатская - интродукция - морозоустойчивость

Видовой состав зеленых насаждений г. Еревана и его окрестностей весьма пестрый и разнообразный. Здесь произрастает 240 видов и разновидностей деревьев и кустарников, из которых 68, или 28,3%, являются представителями восточноазиатской дендрофлоры [1]. Эти растения проникли в зеленые насаждения города разными путями. Некоторые из них являются типичными археофитами (*Persica vulgaris* - персик обыкновенный, *Morus alba* - шелковица белая, *Biota orientalis* - биота восточная, *Ailanthus altissima* - айлант высочайший и др.), значительная часть их была завезена 60-65 лет тому назад при строительстве ныне не существующего ботанического сада в ущелье р. Раздан (*Ginkgo biloba* - гинкго двулопастный, *Broussonetia papyrifera* - бруссонетия бумажная, *Albizia julibrissin* - альбиция ленкоранская, *Hibiscus siriacus* - гибискус сирийский, *Sophora japonica* - софора японская, *Wisteria sinensis* - вистерия китайская, *Catalpa ovala* - катальпа овальнолистная, *Chaenomeles japonica* - хеномелес японский, *Forsythia intermedia* - форзиция промежуточная и др.) [2, 3].

Цель работы состояла в изучении изменения видового состава деревьев и кустарников восточноазиатской группы в зеленых насаждениях г.Еревана в последние 8-10 лет.

Материал и методика. Маршрутным методом осенью 1998г. проводили визуальные наблюдения, инвентаризацию, с соответствующими расчетами, зеленых насаждений г.Еревана, пород деревьев и кустарников восточноазиатской дендрофлоры. Исследовали видовой состав интродуцированных деревьев и кустарников в парках Победы, им. Комитаса, Центрального детского, Центрального городского (бывшего парка им. 26-ти

Комиссаров), парка Флоры, Центрального кольцевого и др. Изучали также следующие параметры: высоту растений, диаметр ствола на высоте груди, координаты кроны, возраст, общее состояние и др. Эти данные сравнивали с данными Л.В.Арутюняна, полученными в 1961 году. Результаты наблюдений приводятся в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительные дендрометрические показатели некоторых восточноазиатских древесных пород, произрастающих в г. Ереване (1961 и 1998г.)

Название видов	Возраст, год		Высота, м		Координаты кроны, м		Диаметр ствола высоте груди, см	
	1961	1998	1961	1998	1961	1998	1961	1998
<i>Ginkgo biloba</i> L.	35	72	9	13	6x6,5	7x7	23	36
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill) Swing	25	62	14-15	15-17	7x7	10x11	28-35	52-60
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz	20-25	57-62*	6-7,5	8-8,5*	8x10	8x10*	16-31	24-32*
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Herit	22	59*	7-8	11-12*	5x6	8x10*	13-20	36-42*
<i>Koelreuteria paniculata</i> Lxm.	16-17	53-54	3-4	8-12	3x4	8x10	13	38
<i>Sophora japonica</i> L.	28-30	65-67	8-11	14-15	5x7	10x12	27-40	60-65
<i>Populus simonii</i> Carr.	8-9	45-46	8-10	14-16	2,5x3	6x8	22-27	35-40

Примечание: *Дендрометрические показатели 1998 г. по Л.В. Арутюняну.

Результаты и обсуждение. Произрастающие на территории Еревана древесные растения восточноазиатской дендрофлоры отличаются весьма разнообразными биоэкологическими особенностями, в первую очередь зависящими от характера природного ареала данного вида. При изучении естественно-исторических условий ареалов этих видов выясняется, что более успешно здесь растут те виды, природные условия произрастания которых аналогичны таковым г. Еревана.

Интродуцированные в условиях Еревана деревья и кустарники восточноазиатской дендрофлоры принадлежат к 9 ботаническим провинциям (Маньчжурской, Сахалино-Хоккайдской, Южнояпонской, Северояпонской, Японо-Корейской, Северокитайской, Центральнокитайской, Сикаро-Юньаньской, Восточногомалайской). Маньчжурская дендрофлора в зеленых насаждениях Еревана и в лесокультурах представлена лишь некоторыми видами (*Acer ginnala* - клен Гиннала, *Berberis amurensis* - барбарис амурский, *Lonicera maackii* - жимолость Маака, *Populus simonii* - тополь китайский, *Sorbaria sorbifolia* - рябинник рябинолистный, *Syringa wolfii* - сирень Вольфа, *Ulmus pumila* - вяз приземистый и др.) и в ограниченном количестве. Как правило, эти виды, за редким исключением, произрастают в низинном районе города (зона полынной полупустыни), не отличаются высокой жароустойчивостью и часто, особенно в условиях исключительно жаркого и сухого лета Еревана, листья их получают сильные солнечные ожоги (рябинник рябинолистный, жимолость Маака), или у них наблюдается преждевременный листопад, а вообще эти растения имеют очень угнетенный вид (тополь китайский, вяз приземистый и др.).

В возвышенных частях города (каменистая полынная полупустыня и горно-степная зона) эти же виды отличаются высокой устойчивостью и не проявляют признаков угнетения.

Представители Северо-китайской ботанической провинции в настоящее время нашли широкое применение в озеленении города, они обильно цветут и плодоносят, не проявляя каких-нибудь признаков экологического угнетения. Даже при самых неблагоприятных погодных условиях эти растения не повреждаются. Многие из них мы считаем устойчивыми, они используются для озеленения и облесения сухих каменистых склонов, даже в условиях нерегулярного полива (айлант высочайший, биота восточная, бирючина Ибота и др.).

Так же ведут себя представители Северной приморской полосы Китая.

Особый интерес, на наш взгляд, представляют также широко распространенные в зеленых насаждениях Еревана будлея Давида (*Buddleia davida*), хеномелес японский (*Chaenomeles japonica*), гибискус сирийский (*Hibiscus siriacus*), кельрейтерия метельчатая (*Koelreuteria paniculata*), жимолость японская (*Lonicera japonica*), лиций китайский (*Lycium chinensis*), роза многоцветковая (*Rosa multiflora*), спирея кантонская (*Spiraea cantoniensis*), вистерия китайская (*Wisteria sinensis*) и др.

Имеющиеся в зеленых насаждениях города Еревана, а также в коллекциях Ботанического сада представители северных районов Японо-Корейской флористической провинции отличаются высокой устойчивостью. В этом отношении особый интерес представляет барбарис Тунберга - *Berberis thunbergii*, софора японская - *Sophora japonica*, дейция изящная - *Deutzia gracilis*, д. шершавая - *D. scabra*, спирея японская - *Spiraea japonica* и др. виды. Софора японская является одной из самых засухоустойчивых пород города Еревана, она может расти даже без регулярного полива.

Что касается других представителей восточноазиатской дендрофлоры (Восточногогималайской, Центральнокитайской, Южнояпонской, Сикаро-Юньаньской), в особенности видов дендрофлоры Центральной Японии, Центрального Китая и других южных провинций, то они в основном погибли в первые же суровые зимы и в большинстве своем совершенно неперспективны для Еревана.

Наблюдения показали, что в зеленых насаждениях Еревана за последние 10 лет произошли большие изменения в видовом составе интродуцированной дендрофлоры. В результате многолетнего энергетического кризиса, когда население в массовом порядке срубало деревья, погибло много видов, являющихся весьма перспективными для озеленения и облесения Еревана. Однако некоторые из оставшихся пород, как показывают данные таблицы, находятся в достаточно удовлетворительном состоянии.

На основании наших наблюдений можно прийти к заключению, что перспективными для Еревана являются представители дендрофлоры Северо-китайской, Японо-Корейской и частично Маньчжурской. Лимитирующими факторами для представителей Маньчжурской дендрофлоры являются высокие летние температуры и сухость воздуха, а для представителей

южных ботанических провинций- низкие зимние температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Л.В. Бюлл. бот. сада, 18, Изд. АН Арм ССР, Ереван, 1961.
2. Арутюнян Л.В. Камалян Н.С. Биолог. журн. Армении, 34, 7, 1981.
3. Арутюнян Л.В. Тез. научн. сессии по теории и практике интродукции растений, посв. 60-летию Великого Октября, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1977.

Поступила 26.1.1999

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 576.312.3:595.771

BLACK FLIES (*DIPTERA, SIMULIIDAE*) OF ARMENIA

E.A. KACHVORIAN*, P. ADLER**

**Institute of Molecular Biology, NAS RA, Yerevan, RA*

***Clemson University, Clemson, SC, USA*

Fauna of Armenia - black flies (Simuliidae)

Black flies are one of the most medically important groups of insects in the world. As blood-sucking organisms, these insects transmit diseases of humans and animals and cause tremendous losses to agriculture, forestry, recreation, and tourism throughout the world. The immature stages of black flies are harmless and are found in flowing waters. Because the larvae are virtually ubiquitous and have giant polytene chromosomes amenable to cytogenetic analyses, they can be used as indicators of water quality. Polluted waters often support a low number of species but enormous densities of one or a few tolerant species. Our objective was to use cytogenetics to gain insight into the biodiversity, pest status, and relation to water quality of Armenian black flies.

Materials and methods. Larvae and pupae of black flies were collected from spring to autumn of 1998 and 1999 at the following rivers of Armenia: Hrazdan, Argichi, Zhakhar, Kasakh, Azat and at the small stream in the Park Akhtanak (Yerevan).

Cytogenetic slides were prepared using the acetic-orcein and Feulgen staining methods.

Results and Discussion. Our investigation of black flies in Armenia, combined with historical records (1)*, indicates that the Armenian fauna consists of five genera and 45 species. We currently regard about eight (18%) of these species as endemic to Armenia, although some eventually might be found in surrounding countries. Nearly all flowing waters in Armenia support populations of black flies. The average number of species per stream site, at a single point in time, is approximately two, with the maximum number of species per stream site being four. Both the average and maximum values for Armenian black flies are lower than those in the Nearctic Region and the northern Palearctic Region where the average can be as high

as six and the maximum number can exceed 10. This low species richness might reflect the impact of pollution on many of the rivers and streams in the heavily developed and agricultural areas of the country.

Approximately three-quarters of the stream sites that we sampled had *Simulium caucasicum* and nearly one-third of the stream sites in our survey contained the subgenus *Wilhelmia*. These species were associated with streams and rivers heavily impacted by agriculture, urbanization, and industry. Their occurrence and abundance in a wide diversity of rivers and streams, from the smallest to the largest flows, suggests similarities in the quality of Armenian flowing waters, and possibly is related to a greater tolerance to pollution. We found members of the subgenus *Wilhelmia* to be the most significant pests of livestock, feeding in large numbers on cattle, especially in the ears.

Thus, pollution might be responsible for increased pest problems in Armenia by excluding or limiting nonpest species while providing suitable conditions for the more tolerant pest species.

Prior to our investigation, *S. caucasicum* was believed to consist of at least three to five species in Armenia. If such high diversity really does exist, it suggests healthy variability in the habitats offered by Armenian rivers and streams. We, therefore, conducted an intensive cytogenetic study of *S. caucasicum* and its presumed relatives. We found no evidence for more than a single, although highly polymorphic species, suggesting that *S. fontanum* and probably *S. kiritshenkoi* are synonyms of *S. caucasicum* and that the names *sevanense* and *cisalpinum* are also legitimate synonyms. *Simulium caucasicum* is most closely related to *S. omatum*, which occurs throughout much of the western Palearctic Region. *Simulium caucasicum* differs from the standard banding sequence of the subgenus *Simulium* by 10 fixed inversions: three in IL, one in IIS, two in IIL, and four in IIIL. About nine autosomal polymorphisms have been found in all arms except the short arm of chromosome II. All but one of these autosomal polymorphisms is unique to *S. caucasicum*; the one that is not unique is shared with *S. ornatum*. Expression of the nucleolar organizer is also polymorphic. Sex determination is based in the IIL arm.

Our discovery of a large breeding population of *S. noelleri* in a severely polluted stream in the center of Yerevan (Ahktnak Park) represents the first Armenian record of this highly anthropogenic species. Because *S. noelleri* occurs throughout most of the Old World and the northern region of the New World, we developed a standard chromosomal map for the *S. noelleri* species group in order to compare our Armenian material with that from other populations throughout the Holarctic Region. Our standard map for the *S. noelleri* species group differs from that of the *Simulium* subgeneric standard by 11 fixed inversions: two in IS, two in IL, one in IIS, two in IIL, and four in IIIL. In the Armenian material, a subterminal inversion in IL is absolutely linked to the X chromosome, and four autosomal polymorphisms are common. We investigated the relationship of the Armenian population to that near the type locality in Germany, nearly 3000 km distant. The chromosomal similarity between the Armenian population and that near the type locality is remarkable. The banding sequence of both populations is identical in all arms, and two of the four autosomal inversions are shared. The inversion that defines the X

chromosome in the Armenian population is a common autosomal inversion in the population near the type locality. Despite a unique sex-chromosome system, we consider the Armenian material to be conspecific with true *S. noelleri*, especially given the great intervening distance between the two populations and the ecological similarities such as anthropogenic association and tendency to breed below the outlets of impoundments.

We have demonstrated, using a cytogenetic approach, that the Armenian black fly fauna has both unique elements and shared relationships with the rest of the Palearctic Region. The limited species richness on a per stream-site basis is possibly related to pollution, with the majority of Armenian streams that we sampled having been heavily impacted by agriculture, industry, and human settlement.

The research described in this publication was made possible in part by Award Nos. AB1 -016-98 & AB1 -965 of the National Foundation of Science and Advanced Technologies and the U. S. Civilian Research & Development Foundation for the Independent States of the Former Soviet Union (CRDF).

Submitted 1 VII.1999

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 616-65-006.6-008.9-0074

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРЕДРАКОВЫХ СОСТОЯНИЙ ПРОСТАТЫ

А.А. МУРАДЯН

Урологическая клиника РМЦ "Армения", 375073, Ереван

Диагностика рака простаты - супероксиддисмутаза - малондиальдегид

В структуре онкоурологических нозологий рак предстательной железы (РПЖ) в последние годы неизменно лидирует, а по онкологической летальности РПЖ занимает второе место после рака легкого в популяции мужчин старше 50 лет [1, 2]. Заболеваемость раком простаты прогрессирует с возрастом больше, чем при любом другом онкологическом заболевании [3]. Именно наступление мужского климакса и, как следствие, гормональный дисбаланс являются пусковым механизмом возникновения данной классической онкопатологии [4].

В связи с высокой частотой встречаемости латентного рака простаты в популяции мужчин старше 50 лет и возможностью проведения радикальной операции только при ранних, локализованных стадиях болезни клиницист

сталкивается с проблемой прогнозирования клинического течения предраковых состояний.

Предложенные лет 10-12 назад номограммы для прогнозирования клинического течения РПЖ в настоящее время успешно применяются в виде регрессионных моделей прогнозирования.

С нашей точки зрения, в качестве прогностических факторов должны быть учтены процессы, характеризующие как болезнь, так и организм в целом. Нами рассмотрены такие опосредованные показатели биологического возраста, как супероксиддисмутазная активность плазмы и уровень показателя интенсивности перекисного окисления липидов - малонового диальдегида (МДА).

Целью нашей работы являлось создание модели, позволяющей прогнозировать клиническое течение предраковых состояний простаты и “случайно” выявленного скрининговым или оперативным путем рака предстательной железы.

Материал и методика. Нами изучены данные 34 больных, находящихся на стационарном лечении в урологических отделениях РМЦ “Армения” и Мед. центра “Эребуни” и затем под дальнейшим динамическим наблюдением. Всем больным произведено пальце-ректальное (DRE), патогистологическое исследование (PGR)-диагностическая трансперинеальная биопсия простаты под контролем трансректальной сонографии (ТРУЗИ). У 13 больных верифицирована простатическая интраэпителиальная неоплазия (ПИН) низкой степени и у 21- ПИН высокой степени. В течение 6-12 месяцев всем больным произведено повторное патогистологическое исследование (RPGR). У 12 больных выявлена малигнизация. Всем больным произведены: оценка симптоматичности по шкале IPSS и качества жизни по шкале QOL, определение уровня простатоспецифического антигена (PSA) и его свободной фракции (FPSA); супероксиддисмутазная активность плазмы крови (SOD) и показатель интенсивности перекисного окисления липидов - MDA. Для создания модели индивидуального прогноза использован метод множественной регрессионной модели.

Результаты и обсуждение. Для определения степени связи между показателями при первом, а затем повторном обследовании нами была вычислена корреляционная матрица данных.

Установив высокую степень связи между такими параметрами, как IPSS, DRE, PSA, FPSA, RPGR, SOD, MDA, и данными первого и повторного патогистологического исследования мы рассмотрели возможность применения в качестве предиктора клинического течения ПИН, возраст и качество жизни, несмотря на то, что показатель возраста нигде не коррелировал ни с одним из предикторов.

В результате проведенного нами множественного регрессионного анализа были получены графики кривых зависимостей каждого показателя. Для наглядности приводим графики зависимости возраста и данных первой и повторной биопсий.

Таблица 1. Корреляционная матрица данных при первом и повторном патогистологическом обследовании.

	PGR	RPGR
IPSS	-0,44*	-0,42*
DRE	0,21	0,43*
PSA	0,20	0,20
FPSA	-0,44*	-0,47*
RPGR	0,71*	1,00
SOD	-0,64*	-0,78*
MDA	0,66*	0,86*
RIPSS	0,03	-0,12
VPSA	0,01	0,20
RPSA	0,22	0,32

Примечание: * - статистически достоверные коэффициенты корреляции RIPSS - данные симптоматичности при повторном обследовании, VPSA-линейная скорость прироста антигена, RPSA- уровень антигена при повторном обследовании.

Как видно из представленного рисунка, показатели возраста и данных патогистологии обеих биопсий отличаются друг от друга. Так, возраст и данные первой биопсии по графику регрессионной кривой абсолютно не связаны (практически горизонтальная линия). При повторной же биопсии возраст имел существенное значение (малигнизация ПИН наблюдалась в более старшей возрастной группе). В результате вычисления ортогонального вклада каждого фактора в отдельности были получены регрессионные коэффициенты и на основе общеизвестного уравнения регрессионного анализа создана модель индивидуального клинического течения ПИН. Подобные регрессионные линии вычислены для всех показателей.

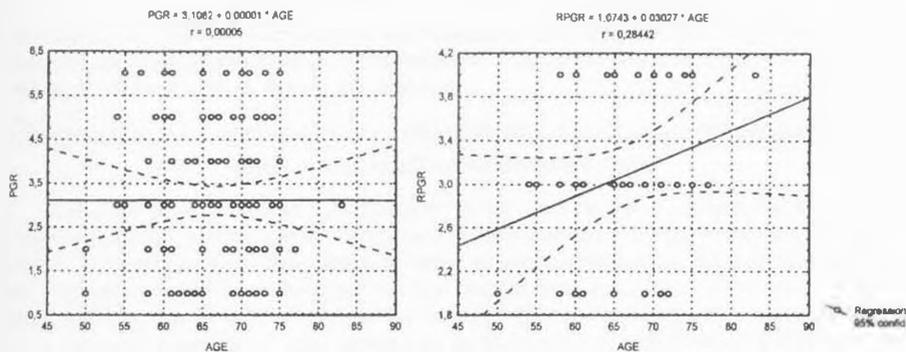


Рис. 1. Регрессионные кривые (сплошные линии) зависимости группы больных, определенных по патогистоморфологической картине биоптатов предстательной железы, от их возраста при первом (PGR на А) и при повторном (RPGR на Б) обследовании. Пунктирными линиями обозначен 95%-ый уровень доверительного интервала регрессионной зависимости. Точки соответствуют данным обследований. В верхней части графиков приведены уравнения линейной регрессии и значения парных коэффициентов корреляции (r) для соответствующих показателей.

На основании полученных данных индивидуальное прогнозирование малигнизации у больных с ПИН возможно по полученному регрессионному уравнению:

$$RPGR = -1,42 + 0,01 \times IPSS + 0,05 \times QOL + 0,02 \times AGE + 0,3 \times DRE - 0,004 \times fPSA + 0,3 \times MDA + 0,4 \times PGR - 0,01 \times PSA - 0,02 \times SOD + 0,1 \times TRUS$$

Созданная на основе этих расчетов модель объясняет 18 случаев из 20, т.е. остаток составляет приблизительно 10-12%. Это количество позволяет говорить об удовлетворительном критерии прогнозирования. Уместно заметить, что, несмотря на недостоверные показатели некоторых регрессионных коэффициентов, достоверность по критерию Фишера для модели в целом более чем достоверна ($p < 0,001$), и можно сказать, что связь в дисперсионной таблице имеет 99%-ный уровень достоверности.

Созданная нами модель прогнозирования позволяет предполагать возможную малигнизацию ПИН, что несомненно сократит количество повторных биопсий и повысит число радикально леченных больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лопаткин Н.А. Руководство по урологии. М. 3, 503, 1998.
2. Kosary C.L., Ries L.A., Miller B.A., Hankei B.F., Harras A., Edwards B.K. SEER Cancer Statistics Review, 1973-1992: Tables and Graphs, National Cancer Institute. NIH Pub. No.96-2789. Bethesda, MD, 1995.
3. Sakr W.A., Haas G.P., Cassin B.F. J. Urol. 150, 379-385, 1993.
4. Petersen R. Urologic Patology; second edition Philad. 605, 1992.

Поступила 01.VIII.99

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 581.162

О ТИПАХ ГЕТЕРОМОРФНОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ У РАСТЕНИЙ

А.М. АГАДЖАНИЯ

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Обсуждаются разные типы диаллельной гетероморфной несовместимости у покрытосеменных растений. Обосновывается тезис, что у гетероморфных видов морфологическая и функциональная компоненты гетеростилии составляют единое целое. Анализируются случаи, когда причинная связь между двумя элементами гетеростилии может отсутствовать.

Զննարկվում են ծածկասերմ բույսերի դիալել հետերոմորֆ անհամատեղելիության գոյության տարբեր ձևերը: Հիմնավորվում է թեզ, որ հետերոմորֆ տեսակների մոտ ձևաբանական և ֆունկցիոնալ հետերոստիլիայի կոմպոնենտները կազմում են միասնական ամբողջականություն: Վերլուծվում են դեպքեր, երբ կարող է բացակայել հետերոստիլիայի երկու տարրերի միջև պատճառական կապը:

The different forms of diallelic heteromorph incompatibility in Angiosperms are discussed. The thesis on morphological and functional components of heterostyly as a single integrity in heteromorph species is substantiated. The cases, when relation between two elements of heterostyly is absent, are analysed.

Гетеростилия - гетероморфия - мультиаллельная самонесовместимость - диаллельная самонесовместимость

Как известно, самонесовместимость является наиболее совершенной системой исключения самооплодотворения и обеспечения перекрестного оплодотворения у цветковых растений. В пестиках растений еще в прогамной фазе происходит высокоизбирательный отбор, в результате которого отвергаются все пыльцевые зерна (или пыльцевые трубки) с идентичными S-генами и воспринимаются только мужские гаметофиты с неидентичными генами несовместимости. Такой механизм перекрестного размножения обеспечивает максимальную защиту и экономию женских гамет, поскольку неудачные комбинации скрещиваний предотвращаются до сингамии [1, 4, 19].

Как мы знаем, морфологически самонесовместимость бывает двух основных типов: гомоморфная (цветки в пределах популяции морфологически не отличаются) и гетероморфная, или гетеростилия (внутри популяции цветки имеют морфологически различное строение).

Гомоморфная самонесовместимость широко распространена среди покрытосеменных и, возможно, голосеменных, в то время как гетероморфная несовместимость встречается значительно реже и, естественно, лишь в пределах покрытосеменных, поскольку из современных растений обоеполость цветков свойственна только им. Кроме того, если гомоморфная самонесовместимость распределена довольно равномерно и обнаружена во всех филогенетических линиях цветковых растений, то распределение гетероморфной

несовместимости носит крайне неравномерный характер, встречается она очень редко и преимущественно в продвинутых подклассах и семействах. Гетеростилия совершенно отсутствует в самых примитивных подклассах двудольных (*Magnoliidae*, *Ranunculidae* и *Hamamelididae*) и однодольных (*Alismatidae* и *Arecidae*).

Гетероморфная несовместимость абсолютно несоизмерима с гомоморфной и по своей эффективности. Как мы знаем, механизм мультиаллельной несовместимости, который присущ гомоморфным видам, обеспечивает практически полную перекрестную совместимость в пределах популяции. Причем в этой системе перекрестное оплодотворение осуществляется при ничтожно малой потере пыльцы: почти каждое пылевое зерно потенциально в состоянии превратиться в действенную гамету. Между тем как при диаллельной несовместимости гетероморфных видов предотвращение самооплодотворения и обеспечение перекрестного оплодотворения достигается путем значительного сокращения числа совместимых сочетаний, т.е. ценой огромной потери пыльцы. Ведь при тристилии каждая особь может быть совместима приблизительно только с 2/3 общего числа особей популяции, а при дистилии - наиболее распространенной формы гетероморфизма - всего лишь с половиной. Таким образом, хотя гетеростилия в силу бисексуальности растений имеет заметные преимущества перед двудомностью, она существенно уступает системам с мультиаллельной гомоморфной несовместимостью.

Но несмотря на несомненные преимущества, которыми обладают гомоморфные мультиаллельно-самонесовместимые виды перед видами с гетероморфной несовместимостью, некоторые представители первых в разных филогенетических линиях некогда вынуждены были идти по пути создания диаллельной несовместимости с одновременным или последующим наращиванием сложного комплекса гетероморфизма. А то, что эволюционными предками гетеростильных видов действительно являлись гомоморфные формы, характеризующиеся той или иной степенью самонесовместимости, отмечал еще Дарвин [2].

Изучение проблемы происхождения и эволюционного развития гетеростилии ставит все новые и новые вопросы. Отметим наиболее важные из них: в каких условиях гомоморфная мультиаллельная самонесовместимость функционировать уже не могла и какие эволюционные силы при этом способствовали появлению синдрома гетеростилии, вероятная последовательность в становлении физиологической несовместимости и морфологического гетероморфизма цветка, масштабы распространения и закономерности распределения гетеростилии в системе покрытосеменных, генетический контроль гетеростилии, взаимоотношения дистилии и тристилии, роль полифилии и монофилии в возникновении и дальнейшем развитии гетеростилии, причинная связь гетеростилии с жизненной формой и жизненным циклом, причины серьезных различий классов двудольных и однодольных растений по частоте встречаемости гетеростилии, место и значение гетеростилии в общей системе размножения различных ветвей покрытосеменных и др.

Нами предусмотрен цикл работ, первой из которых является настоящая статья, посвященная существующим типам гетеростилии.

Морфологическое разнообразие при гетеростилии включает дистилию и тристилию. Дистилия - когда по расположению пыльников и рылец в цветке растения бывают двух типов - короткостолбчатые с длинными тычинками и длинностолбчатые с короткими тычинками. Растения длинностолбчатого типа со времен Дарвина [2] называются *pin*, а короткостолбчатого - *thrum*. При тристилии образуются соответственно три типа растений - короткостолбчатые (с длинными и средними тычинками), среднестолбчатые (с длинными и короткими тычинками) и длинностолбчатые (с короткими и средними тычинками).

При дистилии длина пестика одной формы соответствует длине тычинок противоположной (комплементарной) формы, при тристилии аналогичным образом высота каждого типа столбика строго соответствует высоте комплементарных тычинок двух противоположных форм, т.е. размер длинных столбиков длинностолбчатой формы совпадает с размером длинных тычинок средне- и короткостолбчатой форм, размер средних столбиков среднестолбчатой формы - с размером средних тычинок длинно- и короткостолбчатой форм и размер коротких столбиков короткостолбчатой формы - с размером коротких тычинок длинно- и среднестолбчатой форм. Т.е. совместимый союз возможен только в том случае, когда рыльца одной формы дистильного вида опыляются пыльцой тычинок другой ее формы, а у тристильного вида - когда на рыльца пестика одной формы переносится пыльца из тычинок соответствующего уровня двух других форм.

Гетероморфная система несовместимости впервые подробно описана и проанализирована Дарвином в 1877 г. в классической работе "Различные формы цветов у растений одного и того же вида". Эффективные варианты опыления он [2] назвал легитимными, законными, неэффективные - иллегитимными, незаконными. Но хотя иллегитимными являются и автогамия и перекрестное опыление в пределах своей морфологической группы, однако несовместимость при внутриморфной ксеногамии проявляется несколько слабее, чем при самоопылении.

Как правило, две формы дистильных и три формы тристильных видов встречаются в популяциях примерно в равном соотношении.

К дистильным относятся такие семейства, как *Primulaceae*, *Plumbaginaceae*, *Polemoniaceae*, *Rubiaceae* и многие другие. Отметим, что дистилия - основная и самая распространенная форма гетероморфии. Тристилия отмечена всего в 6-7 семействах покрытосеменных, но наиболее полно изучена она в семействах *Lythraceae*, *Oxalidaceae* и *Pontaderiaceae*, триморфная природа которых обнаружена давно и исследована еще Дарвином [2].

Хотя для гетероморфных видов наиболее четким отличительным признаком является длина столбика, и потому термин "гетеростилия" обычно предпочитается термину "гетероморфизм", имеются и некоторые другие признаки, характеризующие гетероморфию. Например, при дистилии, когда у цветков с длинными пестиками пыльники сидят на коротких тычиночных нитях, а у цветков с короткими пестиками - на длинных, диморфизм проявляется и в отношении ряда морфологических и физиологических признаков, в частности, размера пыльцевых зерен и клеток рыльца, на что обратил внимание еще Дарвин [2].

Порою, однако, диморфизм наблюдается по другим признакам. Гандерс [15] перечисляет 16 признаков, по которым проявляется диморфизм у разных гетеростильных видов. Кроме приведенных уже признаков длины столбика и тычинок, размера пыльцевых зерен и сосочек рыльца, диморфными являются также такие признаки, как проводимость тканей столбика, размер пыльника, цвет пыльцы, диаметр венчика и другие. В ряду этих признаков отмечается, например, опушенность столбика у *pin*- и ее отсутствие у *thrum*-растений в роде *Oxalis*, зеленый цвет пыльцы у *thrum*- и желтый у *pin*- растений *Lythrum californicum*, превосходство *thrum*- цветков *Fagopyrum* по диаметру венчика и т.д. Впрочем, ни одно из гетероморфных семейств и тем более таксономических категорий более низкого ранга не обладает сразу всеми известными диморфными признаками. Специфичность каждый раз проявляется только по части этих признаков.

Гетероморфная тристилия, для которой, как известно, характерны цветки трех различных морфологических типов с двумя кругами тычинок в каждом из них, также отличается полиморфизмом цветков по целому ряду признаков.

Как правило, имеется строгое соответствие между гетероморфией и диаллельной несовместимостью. При дистилии, например, эффективными, совместимыми являются лишь комбинации опыления между противоположными формами, т.е. *pin x thrum* и *thrum x pin*. Это означает, что реакция совместимости возникает тогда, когда крупная пыльца, вырабатываемая длинными тычинками короткостолбчатых растений, попадает на крупные папиллы рыльца длинностолбчатых растений и, наоборот, мелкая пыльца с коротких тычинок длинностолбчатых растений попадает на мелкие папиллы короткостолбчатых растений, т.е. когда по своему размеру (высоте) длинные столбики одной особи соответствуют длинным тычинкам другой, а короткие столбики одной особи - коротким тычинкам другой особи. Напротив, самоопыление и опыление в пределах своего морфологического типа оказываются несовместимыми.

По аналогии с диморфными видами, у триморфных видов, половые органы которых располагаются на трех уровнях, успешной оказывается лишь та комбинация опыления, когда на рыльца столбика одной формы переносится пыльца из равных ему по высоте тычинок двух других форм.

Дарвин [2], вслед за Гильдебрандом, ограничил гетеростилию случаями, в которых одна форма полностью фертильна только при опылении другой формой. Этой точки зрения придерживаются и многие современные авторы, например, Гандерс [15]. Однако некоторыми авторами (см. [3, 18]) термину "гетеростилия" придается более широкий смысл. Под гетеростильными подразумеваются и виды с гетероморфизмом столбика и тычинок, если даже это не сопровождается явлением несовместимости.

Весьма примечательно, что у гетеростильных видов с четким проявлением диморфизма пыльцы и рыльца реакция физиологической несовместимости может быть усилена физико-механической несовместимостью, обнаруженной в 1934 г. Шох-Бодмер у обыкновенной гречихи *Fagopyrum esculentum*. Шох-Бодмер (цит. по [5]) показала, что несовместимость у этого вида обусловлена в основном физико-механическими факторами, точнее различиями в размерах пыльцевых зерен и плотностью тканей столбика. Крупная пыльца длинных тычинок короткопестичных растений формирует относительно толстые пыльцевые трубки, которые не могут преодолеть плотные ткани короткого пестика, но сравнительно легко проникают сквозь менее плотные ткани длинного столбика. Мелкая же пыльца коротких тычинок длиннопестичных растений образует сравнительно тонкую пыльцевую трубку, способную проникнуть и в короткий, и в длинный столбик, но не хватает ростовых веществ для достижения основания длинных столбиков.

Возможно, с позиций гипотезы физико-механической несовместимости можно объяснить и такой хорошо известный, но, пожалуй, парадоксальный факт: скрещивание двух конкретных растений при гетероморфной тристилии оказывается совместимым в одной комбинации и несовместимым - в другой. Например, опыление любого длиннопестичного растения пылью длинных тычинок любого среднестичного или короткопестичного растения популяции бывает эффективным, но если то же длиннопестичное растение опылить пылью с коротких тычинок того же среднестичного или пылью, извлеченной из средних тычинок того же короткопестичного растения, положительного результата мы уже не получим. Это едва ли не самый захватывающий и интригующий момент в вопросе о генетическом определении тристилии и, насколько нам известно, не проанализированный еще в литературе.

Таким образом, если иллегитимная стерильность, кроме физиологической обусловленности, зависит и от чисто физико-механических факторов, то это, бесспорно, свидетельствует о том, что сочетание гетероморфизма с несовместимостью (иммунной или механической природы) является гораздо более распространенным явлением, чем это допускается некоторыми авторами. Скорее же всего, связь гетероморфии с механизмом несовместимости носит всеобщий характер.

Кроме рассмотренного уже классического гетероморфизма, т.е. дистилии и тристилии, существует и негетеростильная гетероморфия. Бейкер [6, 8], например, выявил, что у некоторых видов сем. *Plumbaginaceae* при отсутствии диморфизма по обычным для гетеростильных видов признакам длины столбика и тычинок и размера пыльцевых зерен дифференциация проявляется в морфологии рыльца и пыльцы.

Так, у *Armeria maritima* цветки мономорфны по длине столбика и тычинок, но рыльца по воспринимающей поверхности бывают двух типов: крупнозернистые (названные "cob" по сходству с кочерыжкой кукурузного початка) и мелкососочковые ("papillate") [6]. Диморфизм растений наблюдается и в отношении скульптуры оболочки пыльцы. В пыльниках cob-растений развиваются пыльцевые зерна с крупносетчатой поверхностью экзины (тип А), а papillate-растения образуют пыльцу с мелкосетчатой структурой поверхности экзины (тип В). Совместимыми являются только те комбинации скрещивания, при которых cob-рыльца опыляются пылью типа В, а papillate-рыльца пылью типа А.

Весьма интересно, что диморфизм по структуре воспринимающей поверхности рыльца типа cob-papillate и скульптуре пыльцы типа А-В, характерный для *A. maritima*, обнаружен и у гетеростильного вида того же семейства - кермеса обыкновенного *Limonium vulgare* [8]. Совместимыми здесь являются только комбинации опыления между двумя разностолбчатыми формами. Таким образом, у этого вида мы уже сталкиваемся с ситуацией, когда диаллельная несовместимость действует в комплексе с гетеростильей.

Следовательно, сем. *Plumbaginaceae* находится на разных стадиях эволюции гетероморфной несовместимости. Диаллельная несовместимость присуща не только гетеростильным родам (*Limonium*, *Ceratostigma*), но и родам только с диморфизмом пыльцы и рыльца (*Armeria*, *Limonastrum*) и даже родам лишь с диморфной пылью (*Gonitolimon*, *Acantholimon*). Более того, диаллельная несовместимость характерна и для рода *Aegialites*, вообще не наделенного каким-либо морфологическим диморфизмом цветка. На этом основании Бейкер [8] выводит такую последовательность возникновения гетероморфной несовместимости в этом семействе: физиологическая несовместимость без морфологической дифференциации, диморфизм пыльцы, диморфизм рыльца, и, наконец, полная гетеростилья. А Кроу [11] из этих фактов вообще делает общий вывод, что в эволюции

гетеростилии иммунологическое различие предшествовало морфологической дифференциации.

Иногда морфологический гетероморфизм не сочетается с диаллельной несовместимостью, а выступает на фоне мультиаллельной самонесовместимости. К таким исключительным случаям относятся, например, виды *Narcissus* (*Ammaryllidaceae*) [10, 12], *Anchusa* (*Boraginaceae*) [13] и *Mirabilis* (*Nictaginaceae*) [7], которые, будучи самонесовместимыми, обнаруживают не 2-3, как у обычных гетеростильных видов, а множество скрещиваемых типов, т.е. одинаково фертильных при опылении между морфами и внутри морф. По-видимому, положение, в котором находятся эти виды, можно охарактеризовать как переходное от гомоморфной самонесовместимости к гетероморфной.

Но в некоторых случаях отсутствие видимой связи между морфологическим гетероморфизмом цветка и системой несовместимости может быть не проявлением начала стадии формирования гетеростилии, а наоборот, следствием нахождения вида уже в состоянии разрушения гетеростилии и перехода к самофертильности. В качестве примера приведем описанную еще Дарвином [2] обыкновенную кислицу *Oxalis acetosella*. Этот широко распространенный в северном полушарии мономорфный вид, состоящий из длиннопестичной формы тристильного вида и еще проявляющий большую изменчивость по длине столбика и тычинок, уже не показывает ни реакции самонесовместимости, ни реакции внутриморфной несовместимости. Растения оказались в достаточной степени фертильными как при опылении собственной пылью, так и опылении пылью других растений. Однако в условиях изоляции цветков происходило некоторое снижение плодovitости. Интересно, что разрушение самонесовместимости и триморфной несовместимости сопровождалось исчезновением диморфизма пыльцы в пыльниках обеих групп. Таким образом, подытоживает Дарвин, функционально растения не обнаруживают ни малейших признаков гетеростилии.

Хорошим примером, показывающим, что отсутствие связи между гетероморфизмом цветка и механизмом несовместимости не представляет собой естественное состояние синдрома гетеростилии, а является следствием распада самонесовместимости и гетероморфной несовместимости и перехода от аутбридинга к инбридингу, могут служить *Eichhornia crassipes* (*Pontederiaceae*) [9, 16] и *Decodon verticillatus* (*Lythraceae*) [14, 17].

На основании всего изложенного мы можем прийти к заключению, что у гетеростильных видов в норме правило сопряженности гетероморфизма цветка с несовместимостью действует всегда. Однако, как нам представляется, в двух случаях эта связь может отсутствовать. Во-первых, при зарождающейся гетеростилии, т.е. когда вид находится на ранних стадиях превращения гомоморфной мультиаллельной самонесовместимости в диаллельную гетероморфную несовместимость. Во-вторых, когда гетеростильный вид находится уже в процессе разрушения гетероморфной несовместимости и перехода к самофертильности. А еще в одном случае, а именно, когда у гетеростильного вида самонесовместимость и гетероморфная несовместимость выражаются довольно слабо и не очень четко, мы можем вынести ошибочное представление об отсутствии связи между гетероморфизмом и несовместимостью.

Почему же превосходство легитимных союзов над иллегитимными у разных гетеростильных видов бывает различным и даже очень различным, полным или частичным? Вероятнее всего, тут мы имеем дело с рядом причин. Однако в ряду причин, приведших к большим различиям в интенсивности физиологической несовместимости, ведущую или по крайней мере важную роль, по-видимому, должна играть изначальная разница в уровне самонесовместимости у гомоморфных предков гетеростильных растений. Несомненно также, что степень функциональности гетеростилии во многом зависит от эволюционной истории и геологического возраста самого явления. К этим вопросам, однако, мы вернемся в статье о происхождении гетеростилии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.М. Успехи соврем. биологии, 110, 36, 323-337, 1990.
2. Дарвин Ч. Соч., 7, 31-251, М.-Л., 1948.
3. Суриков И.М. Несовместимость и эмбриональная стерильность растений. 221, М., 1991.
4. Уильямс У. Генетические основы и селекция растений. 448, М., 1968.

Принцип всеобщности информации - принцип деятельности интропии, интропизации, интропизации, закона эволюции - парадигма экпорта интропии - закон физико-математической эволюции, четкая машинная система с синхронизированным интерфейсом

Известно, что в научной литературе есть две точки зрения на природу информации: одна концепция, исходящая из того, что информация является свойством всех материальных систем, и другая, отказывающаяся в существовании информации в неживой природе. В соответствии с этим последним до сих пор во многих работах, посвященных социальным проблемам экологии, мы встречаем обсуждение, как правило, лишь вещественно-энергетических аспектов взаимодействия общества и природы при игнорировании проблемы информации в онтологическом плане [15].

Однако исследование, проведенные нами, позволяют считать, что точка зрения ученых, отрицающих наличие информации в неживой природе, является непродуктивной. Более того, можно со всей уверенностью утверждать, что материя сама по себе является носителем информации, поскольку каждая ее частичка (на любом из допустимых рассмотрению уровней) обладает определенной структурой, т.е. может служить моделью для некоторой самоорганизующейся системы. Откуда следует, что система управления такой самоорганизующейся системы, оперирующая этим кодом, должна быть системой с циклическим управлением - системой, выделяющей ценную информацию [3].

Что же такое ценная информация и чем она отличается от обычной информации? Что такое интропия? Справедлив ли принцип допозитивности интропии и информации? Что такое смысл информации? Как это можно понять, если эти вопросы тесно связаны с проблемой онтогенетического и филогенетического развития живых систем, а значит и с вопросами эволюции вообще, включая проблему направления развития общества и природы, которое многими учеными оценивается как тушковое.

В связи с этим возникают проблемы управления взаимодействием общества и природы, позволяющего преодолеть деструктивное развитие цивилизации. Как это следует из наших предыдущих исследований, инструментом такого управления, как это не парадоксально для нашей цивилизации, которую многие ученые окрестили машинной, имея в виду возможность подчинения в постчеловеческом мире человека машине [8], могут стать человек-машинные системы, оснащенные компьютерами. Более того, можно с уверенностью утверждать, что использование компьютера, взаимодействие с которым осуществляется через посредство синхронизированного интерфейса [4], предлагаемого автором, является тем единственно правильным ответом на человеческие вопросы относительно условия существования.

Проблема смысла и информации и ее связь с понятиями интропии, информации, ценной информации

Действительно, согласно определению интропии есть мера неопределенности, или мера неупорядоченности. Но это же означает, что она является также информацией об этой неопределенности, неупорядоченности.

Не случайно Шеннон назвал величину

$$I_1 = - \sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

информационной энтропией. Величина I_1 может рассматриваться и как мера неопределенности, неупорядоченности, и как мера определенности, упорядоченности, приходящейся на одну букву некоторого алфавита из M букв при условии, что отсутствует корреляция между буквами, после устранения этой неопределенности.

По определению, формула (1) не зависит от длины сообщения, что означает, что она может характеризовать структурность, упорядоченность текстов, построенных на некотором алфавите. Так, для русского языка $I_1 = 4,35$ бит, для английского языка $I_1 = 1,03$ [5, с.144].

Но в языках имеются корреляции между буквами - определенные частоты встречаемости уже не отдельных букв, а их парных, тройных, четверных и т.д. сочетаний.

Текст, с этой точки зрения, представляет собой сложную цепь Маркова - вероятность появления данной буквы на данном месте зависит от того, какие буквы ей предшествовали.

По мере учета все более протяженных корреляций возрастает сходство полученных "текстов" с реальными языками (смотри опыты, сделанные математиком Р.Л. Добрушиным [5]).

Последовательные значения информационной энтропии при учете все более протяженной корреляции для русского языка известны:

$$\begin{array}{cccc} I_0 & I_1 & I_2 & I_3 \\ 5,00 & 4,35 & 3,52 & 3,01 \end{array}$$

Для английского языка Шеннон провел более далекие оценки:

$$\begin{array}{cccccc} I_0 & I_1 & I_2 & I_3 & I_4 & I_5 \\ 4,76 & 4,03 & 3,52 & 3,10 & \dots & 2,1 \dots & 1,9 \end{array}$$

Все эти значения информационной энтропии характеризуют структурность, упорядоченность текстов. Однако тексты, построенные с учетом все более продолжительных корреляций, так и не обретают смысла, другими словами, такая упорядоченность не делает их осмысленными.

Как это можно понять из исследования, проведенного нами и изложенного в [16], составленные таким образом тексты не могут обрести смысла, разве что случайно. Причина этого кроется в том, что смысл задается не на языковом уровне. Иначе говоря, это означает, что информационные энтропии, учитывающие все более протяженные корреляции, характеризуют упорядоченность или неупорядоченность, т.е. структурность текста без учета цели, направления, цели, другими словами является характеристикой абстрактной, характеризующей упорядоченность, структурность некоторого материального образования вообще, без учета его природы. В этом смысле, различия между энтропией и информацией просто нет. Именно поэтому формула (1) совпадает с формулой для энтропии, приходящейся на одну молекулу [5, с.148],

$$S_1 = -k \sum_{i=1}^N p_i \log p_i \quad (2)$$

с точностью до коэффициента, величина которого определяется единицей измерения, используемой в расчетах. Вывод, который можно сделать на основе этого, состоит в том, что величину, определенную Шенноном как информационная энтропия, не следует считать информацией, приходящейся на один символ некоторого алфавита при получении этого символа. Это все та же энтропия, выраженная в битах.

Обозначенный нами подход к понятию информации обнаруживает явное противоречие, которое содержится в рассуждении американского теоретика А.Кастлера [5, с.157]. Допустим, что я кладу чемодан в автоматическую камеру хранения на вокзале и задаю некоторый четырехзначный номер, зная который я сумею открыть камеру. Я создал информацию, запомнив (или записав) эту случайно выбранную последовательность четырех чисел. Создано $\log_2 9000 = 13,13$ бит информации.

Но так ли это? Создается ли здесь информация? На наш взгляд, она не создается, а всегда присутствует здесь, как впрочем в любом из четырехзначных номеров.

Наше утверждение справедливо, поскольку, согласно обыденному пониманию понятия информации, она представляет собой любые сведения без учета их содержания. Величина же $\log_2 9000 = 13,13$ бит есть не что иное, как величина меры неопределенности, характеризующей структурность, упорядоченность совокупности четырехзначных номеров, и также является информацией, но уже наделенной смыслом, т.е. ценной информацией. Это мы наделили ее смыслом, ибо положили, что она может быть получена путем определенного целенаправленного преобразования, имеющего целью определить структурность, упорядоченность или неупорядоченность некоторой информационной совокупности. Но в этой информационной совокупности для нас ценен, т.е. имеет смысл, только один номер, а именно тот, набрав который мы услышим щелчок, происходящий от срабатывания механизма запора ящика камеры хранения. Как момент выбора этого номера, так и момент срабатывания механизма запора замка ящика камеры хранения можно считать моментами рождения ценной информации, поскольку в эти моменты

устраняется неопределенность. Но это устранение неопределенности произошло за счет достижения некоторой цели. (В нашем случае цель эта - открытие (воображаемое или реальное) ящика камеры хранения).

Но достижение цели может быть и постепенным, т.е. через достижение промежуточных целей, последовательно шаг за шагом уменьшающих неопределенность, существующую в системе. Но это же значит, что ценность, содержательность информации, с которой мы имеем дело, может быть совершенно различной [2]. Откуда можно предположить, что ценная, содержательная информация, описывающая некоторое событие, как бы содержится в неясном виде (в виде информации в среде, в которой происходит это событие, и условиях, его вызывающих). Это означает, что информация, как таковая, не возникает вдруг и не создается, она как бы незримо присутствует всюду, пронизывает все и вся и является, таким образом, атрибутом материи.

Информация становится ценной только тогда, когда она структурируется в направлении к цели, сопрягается с целью. Как мы уже знаем, такое структурирование происходит мгновенно [2], а момент такого структурирования и является моментом создания ценной информации. Таким образом, только ценная информация, в отличие от обычной, обладает способностью создаваться. Создается она из обычной информации, сопрягаемой с целью.

Однако ценность информации понятие относительное. Она проявляется в результатах рецепции информации и непосредственно связана с уровнем рецепции. В [5] приводится простой пример, демонстрирующий ценность тома 2 "Курса высшей математики" В.И. Смирнова. Эта книга содержит богатую информацию. Однако какова ее ценность? В ответ приходится спросить - для кого? Для дошкольника она нулевая, так как он не обладает достаточной подготовкой, достаточным уровнем рецепции и не в состоянии эту информацию воспринять. Для профессора математики - тоже нулевая, так как он все это хорошо знает.. Максимальной ценностью эта информация обладает для студентов того курса, которым книга предназначена.

Однажды хоть раз для кого-то сделавшись ценной, т.е. став структурированной, она становится знаниями и может быть зафиксирована. В зависимости от обстоятельств и условий она опять может стать ценной. Ценность ее восстанавливается, если она актуализируется, т.е. сопрягается с чьей-то целью. Таким образом, ценная информация - это структурированная информация, которая актуальна, которая действительна и ориентирована на определенную цель.

Однако проблема объяснения возникновения ценной информации не так уж проста. В примере с замком камеры хранения вроде бы все ясно - мы сами наделяем смыслом один из номеров из заданной информационной совокупности. Однако в чем можно усмотреть возникновение смысла в процессах самопроизвольных, характерных для систем с самоорганизацией, таких, скажем, как конденсация воды из невидимого пара или превращение воды в кристаллы льда в процессе ее замораживания, которые без сомнения также являются процессами возникновения ценной информации?

Прежде всего, цель, а следовательно, и смысл этих процессов заключается в том, что при существующих внешних условиях, таких, как температура, давление и т.п., эти процессы идут в направлении более устойчивых состояний. Это означает, что смысл как цель, в направлении которой осуществляется структурирование, состоит в движении по направлению к состоянию с максимальной устойчивостью при наличных условиях внешней среды, другими словами, достижение максимальной устойчивости системы при наличных условиях внешней среды и представляет собой цель и смысл процесса структуризации ценной информации.

В примере с кодом для замка ящика камеры хранения выбранный нами код (номер) приводит замок, через его срабатывание, в состояние с большей устойчивостью, являющейся, таким образом, смыслом выбранного нами кода.

То же характерное свойство было замечено в механизмах порождения речи как порождения ценной информации. Как отмечает Н.Д. Арутюнова, предметом общения всегда служат отклоняющиеся явления, единичные события, индивидуализированные свойства, в то время как повседневность не возбуждает потребности в коммуникации. Банальность подразумевается молча, речь всегда начинается там, где порядок нарушен [4, с.107]. Другими словами, речь и призвана бывает перевести систему в упорядоченное, иначе говоря, устойчивое состояние. И в этом смысле, смысл как физических, так и

биологических, и психолингвистических процессов один и тот же - достижение устойчивости.

Это же означает, что достижение устойчивости возможно только лишь через действие (либо физическое, либо мысленное) по сопряжению всех элементов структурной цепочки, составляющих некоторую ценную информацию, с предметом, который она означает. Для достижения устойчивости порождаемый речью текст должен найти опору в обозначаемом предмете.

Из изложенного выше следует вывод, что смысл всякой ценной информации для некоторой системы, ее ценность, содержательность, определяется тем, насколько истинной - устойчивой становится система в результате ее восприятия и использования, что в случае с речью означает, что ее порождение и служит достижению такой устойчивости. Откуда можно сделать вывод, что не существует никакого принципа дополнителности между энтропией и информацией. Или же другими словами, что энтропия, будучи ценной информацией, служит индикатором степени бесцельности, степени потери упорядоченности, степени потери структурированности информации в системе, т.е. мерой потерь и индикатором негативных изменений, происходящих в некоторой системе, иными словами, мерой омертвления системы. Для самоорганизующейся системы энтропия служит мерой ее отклонения от состояния с максимальной устойчивой неравновесностью (в смысле Э.С. Бауэра), которое она занимала в прошлом, и мерой ее приближения к состоянию с максимальной устойчивостью или, как принято говорить, к состоянию с максимальной энтропией - смерти.

Ценная же информация - это информация, структурированная в направлении к цели - актуальная структурированная информация - ведущая к устойчивости системы. С потерей актуальности ценная информация превращается в просто структурированную информацию - знания, которые самоорганизующаяся система запасает в памяти для использования в будущей актуальной ситуации. Другими словами, структурированная информация - это ценная информация, лишенная актуальности, но сохраняющая направленность к цели, т.е. упорядоченная информация, количество которой в системе может характеризовать упорядоченность, а значит и устойчивость системы вообще.

Важность полученных нами выводов заключается прежде всего в том, что они позволяют совместить и осмыслить казалось бы несовместимые до сих пор представления, заключающиеся в понятии "эволюция".

Эволюция Дарвина и эволюция Больцмана

Действительно, после того, как Дарвин открыл в 1859 году законы биологической эволюции [12], стало очевидным, что материи свойственно стремление к усложнению, самоорганизации. Ключевые элементы учения Дарвина: идея флуктуаций, случайного отбора, стохастических процессов, и идея эволюции, необратимого зарождения новых структур. Полную противоположность этому представляет собой второй закон термодинамики - закон возрастания энтропии, открытый шесть лет спустя Клаузиусом. Согласно закону Клаузиуса, в изолированной системе энтропия стремится к максимуму, в результате чего торжествует хаос. Система приходит в равновесие, необратимые процессы - к конечной остановке.

Позже Больцман применил идею "эволюций" к поведению газов. Его главный вывод: энтропия тесно связана с вероятностью, отбором, что означает поразительное сходство с тем, что открыл Дарвин.

Однако результат Больцмана противоположный: вероятность становится максимальной при достижении полного единообразия; приближение к устойчивому состоянию означает забвение первоначальной структуры, ее уничтожение. Как же совместить результаты Дарвина и Больцмана? Как совместить представления о неизбежном разрушении любых структур и их созидание, самоорганизацию?

Как это следует из полученных нами результатов, как в первом, так и во втором случае системы стремятся ко все большей устойчивости, определяемой наличными в данный момент внешними условиями. Однако, если согласно второму закону термодинамики, описывающему эволюцию систем без признаков самоорганизации, такая система стремится к своему максимальному устойчивому состоянию с потерей памяти о своей первоначальной структуре, то в случае эволюции систем с самоорганизацией, закон, описывающий такую

эволюцию, должен отражать движение системы к ближайшему состоянию устойчивой неравновесности посредством запоминания своей структуры, т.е. благодаря процессу структуризации ценной информации.

Как мы уже знаем, это хорошо нам знакомый процесс выделения инвариантов. Откуда с необходимостью следует, что этим законом является сформулированный нами фундаментальный закон управления-обучения [3], который в соответствии с только что полученными результатами может быть уточнен, а следовательно, и переформулирован и будет звучать уже так: **управление - это диалектическое единство процессов создания свобод (избыточности-разнообразия информации) и их редукции (устранения избыточности - выделения ценной информации - инварианта) в соответствии с целью управления.**

Как можно видеть, это и есть тот механизм, который имел в виду Эрнст Бауэр, формулируя свой всеобщий закон биологии: “живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях” [1, с.43].

Таким образом, сформулированный нами фундаментальный закон управления-обучения является законом супплементарным - законом дополнением - для второго закона термодинамики, чем снимает проблему несоответствия поведения систем с самоорганизацией этому фундаментальному закону. Это можно видеть на примере системы “хищник-популяция”.

Действительно, не будь хищников, число нехищных животных могло бы неограниченно расти. В результате могли появляться большие, неполноценные животные, что свидетельствовало бы о росте энтропии в системе “популяция”. Чтобы этого не происходило, природа “произвела” хищников, которые, являясь “санитарами”, регулируют количество и качество нехищных животных. Более того, “природа” беспокоится о сохранении необходимого количества хищников. Как отмечает Конрад Лоренц [10], в драке двух волков побежденный волк становится казалось бы в невероятную для него позу - он подставляет победителю незащищенную шею. т.е. место, где расположена яремная вена! Кажется, что вот-вот зубы победителя вскроют яремную вену побежденного. Но именно эта поза побежденного заставляет победителя прекратить нападение: он, будучи разъярен, дрожит и шелкает зубами, однако просто “не в силах” тронуть шею противника! Ее вид - запретный код, который действует как мощный блокиратор агрессивных действий победителя. Но стоит побежденному слегка изменить позу, как атака тут же возобновляется. Такого рода “сдерживатели” отнюдь не являются редкостью в природе, напротив, они настолько распространены, что мы привыкли к ним и не замечаем. Старая пословица гласит, что ворон ворону глаз не выклюет. Как справедливо отмечает Лоренц, подобные психические механизмы необходимы всем вооруженным животным. Если бы ворон клевал в глаз самку и молодых, так же, как он клюет всякий движущийся и блестящий предмет, то сейчас уже не было бы этих птиц на земном шаре. Точно так же, если бы собака или волк кусали в шею своих партнеров по стае, то эти виды животных определенно подверглись бы самоистреблению в течение короткого времени [10].

Именно поэтому система “хищник-популяция” обладает достаточной устойчивостью и способна эффективно эволюционировать. Таким образом, эти два закона не противоречат друг другу, а дополняют друг друга. Это же отмечает И.Р. Пригожин, ссылаясь на Мишеля Сёра, говорившего об уважении крестьян и моряков к окружающему миру. “Они знают, что не властны над временем и что умножение всякой живой твари никого не теснит - это процесс самоуправляющегося изменения, который греки называли *physis* - природа [13].

В системе “хищник-популяция”, таким образом, выполняются оба закона - и второй закон термодинамики и закон управления-обучения, которые можно было бы объединить в одном. И тут надо сказать, что, формулируя свой всеобщий закон биологии, Э.С. Бауэр, по-видимому, не мог знать многих закономерностей, существующих за пределами биологии, которые описываются как регулятивные процессы, т.е. процессы с обратной связью, что позволяет заключить, что этот закон справедлив для всех материальных систем, поскольку все, что мы видим вокруг нас, есть результат его разрушительной и созидательной работы. Другими словами, такой закон по существу является “сквозной” эволюционной закономерностью, описывающей самоорганизацию Вселенной на всех ее структурных уровнях”.

Этот закон можно назвать законом эволюции: эволюция материальных систем протекает как диалектическое единство процессов разрушения и процессов созидания - процессов роста в них энтропии, описываемых вторым законом термодинамики, и процессов возникновения в них самоорганизации, подчиняющихся закону управления-обучения, интенсивность которых зависит от того, насколько удалены эти системы от состояния равновесия - состояния с максимальной энтропией.

Однако значение полученных нами результатов не исчерпывается только этим. Оно более значительно своими следствиями и, в частности, необходимостью признать ложной парадигму, которая является определяющей в настоящее время во взгляде на развитие мира и утверждающей, что самоорганизация в системе и ее эволюция возможны только лишь при условии экспорта энтропии в окружающую среду.

О парадигме экспорта энтропии

Типичным примером рассуждения на эту тему является рассуждение [9, с.353], которое мы приводим с некоторыми сокращениями:

Самоорганизующейся является такая система, упорядоченность которой со временем возрастает. Пусть упорядоченность системы R_0 в момент t_0 определяется выражением

$$R_0 = 1 - H_0 / H_m \quad (3)$$

где H_m - максимальное значение энтропии в системе, а H_0 - энтропия системы в момент t_0 . Пусть энтропия системы в момент времени $t_1 = t_0 + \Delta t$ равна H_1 , а ее упорядоченность

$$R_1 = 1 - H_1 / H_m \quad (4)$$

Допустим, что максимальная энтропия системы H_m не изменяется. Тогда система будет самоорганизующейся, если $R_1 > R_0$. Но для этого должно выполняться условие $H_1 < H_0$, а следовательно,

$$H_1 - H_0 = \Delta H < 0, \quad (5)$$

а так как $\Delta t > 0$, то

$$\Delta H / \Delta t < 0 \quad (6)$$

Условие (6) означает убывание во времени энтропии замкнутой системы, что противоречит второму закону термодинамики и, следовательно, невозможно.

Отсюда автор [9] делает вывод: "чтобы упорядоченность какой-либо системы возросла, она должна получать извне энергию и порядок (негэнтропию). При этом, разумеется, энтропия среды будет увеличиваться еще в большей степени, чем уменьшается энтропия самоорганизующейся системы, а следовательно, энтропия некоторой системы, содержащей самоорганизующуюся систему и источники энергии и порядка, будут в целом увеличиваться, хотя в одной ее части - самоорганизующейся - она будет убывать.

Таким образом, самоорганизующиеся системы могут существовать только в качестве своеобразных исключений из общего правила существования физических систем, всасывая "энергию" и порядок из окружающей среды и нанося ей (среде) тем самым "непоправимый ущерб".

Как заключает далее автор [9], "Эти выводы полностью согласуются с нашими наблюдениями над единственным известным видом самоорганизующихся систем: живыми организмами и их совокупностями".

Однако, как это следует из результатов, полученных нами, это далеко не так. Прежде всего следует сказать, что хотя наличие потерь, т.е. наличие некоторого уровня энтропии в системе неизбежно, что описывается вторым законом термодинамики, опровергающим существование "вечного двигателя", однако опасное увеличение энтропии как внутри системы, так и во внешней по отношению к системе среде не является фатальным. Наличие в системе некоторого уровня энтропии является следствием неэффективной ее работы по структурированию ценной информации. Это можно видеть на примере системы "хищник-популяция". Факт этот означает, что не является достаточно корректным известное теоретическое положение, заключающееся в том, что самоорганизующая система для своего самосохранения и выживания, т.е. для эффективной эволюции, должна осуществлять экспорт энтропии во внешнюю среду, что в настоящее время в силу ложного

признания справедливым принципа дополнительности энтропии и информации, иногда понимается чуть ли не как необходимость ее искусственного создания во внешней среде, о чем, правда, стыдливо замалчивается.

Полученные нами результаты говорят о необходимости признания концепции всеобщности информации, о признании того, что информационный аспект взаимодействия в природе и обществе несомненно приоритетнее вещественно-энергетического [15] в силу феноменологичности понятия информации, что означает, что для выживания и эффективной эволюции самоорганизующейся системы, т.е. для создания в ней организации и порядка, она должна осуществлять процесс структуризации ценной информации.

Ясно, что для осуществления этого процесса (работы против сил разрушения) система должна быть открытой и организовывать поступление в нее энергии или вещества для обеспечения в ней энергетического процесса и самой разнообразной информации (также в виде вещества), поступление которых, как мы знаем из жизни, система на определенном уровне развития может организовывать в обмен на ценную информацию, создаваемую ею самой и признаваемую таковой другой системой, с которой она вступает в отношения обмена.

Изложенное выше позволяет заключить, что существование самоорганизующихся систем, вопреки существующим представлениям, отнюдь не является своеобразным исключением из общего правила существования физических систем, а является естественным природным явлением. Для своего устойчивого развития самоорганизующейся системе достаточно осуществлять структуризацию ценной информации, что возможно лишь при условии наличия внутри системы механизма структуризации ценной информации - механизма создания порядка - механизма управления как механизма с минимальными потерями (вспомним принцип направленности эволюции Онсагера). Это же означает, что система будет стремиться к организации сбора структурированной информации - знаний, с тем чтобы при необходимости использовать ее как ценную информацию, затрачивая при этом минимум энергии на ее структурирование.

Из изложенного выше с необходимостью следует, что в силу открытости систем с самоорганизацией для их существования и эффективной эволюции, рост энтропии, являющейся свидетельством неэффективности процесса управления как в самой системе, так и вне ее в других системах, представляет собой равное зло и является тем "непоправимым ущербом", который наносится прежде всего их собственному существованию. Это означает, что стратегия поведения некоторой самоорганизующейся системы, равно как и некоторой совокупности самоорганизующихся систем, должна быть направлена на уменьшение или стабилизацию неизбежных потерь, индикатором которых и является наличие некоторого количества энтропии. Представление, например о том, будто биосфера работает по принципу безотходности, ошибочно, так как в ней всегда накапливаются выбывающие из биологического круговорота вещества, формирующие осадочные породы [14]. Учитывая сказанное выше, можно заключить, что это есть стратегия построения ноосферы, необходимость возникновения которой предвидел В.И. Вернадский.

Согласно биосферно-ноосферной концепции Вернадского, ноосфера - это эволюционно возникающая материальная оболочка Земли, часть биосферы, контролирующая благодаря разуму развитие биосферы, и в этом смысле ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете, определяющее разумное направление течения процессов взаимодействия общества и природы. Это означает неизбежный переход к новым формам взаимодействия человека с природой и новым формам организации в самом человеческом обществе, поскольку, как это следует из нашего исследования, с необходимостью надо признать наличие единой цели и смысла развития всего человечества - его согласованного развития со всей остальной природой, т.е. достижение его устойчивого состояния как системы.

Так экологический императив приобретает общечеловеческое значение как цель и смысл развития человечества. Что означает, что на смену политике конфронтаций или лавирования на ее грани между членами человеческого сообщества с необходимостью должна прийти и восторжествовать политика делового сотрудничества, исключения применения силы и решения проблем мирными средствами. Это с необходимостью должно привести к соперничеству в сфере духовности и культуры, что и будет означать построение ноосферы.

Идеологическим базисом для построения ноосферы, на основании изложенного

выше и будет ЗАКОН ЭФФЕКТИВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ИЛИ ЗАКОН МАКСИМУМА СТРУКТУРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ - ЗНАНИЙ: в соперничестве с другими системами выживает (сохраняется), т.е. эффективно эволюционирует та из них, которая наилучшим образом осуществляет процесс структуризации (создания ценной информации) и накопления структурированной информации (знаний) при одновременной минимизации потерь (энтропии) при взаимодействии с окружающей средой, что составляет основную причину ее повышенной устойчивости по сравнению с другими системами. С этой целью система:

1) строит свой механизм структуризации ценной информации как механизм управления с минимальными потерями информации, времени, энергии;

2) организует хранение структурированной информации, для чего создает системы передачи, обработки и хранения структурированной информации - знаний с последующим увеличением их объема и качества функционирования;

3) организует приток необходимой для процесса информации энергии за счет обмена ценной информацией и веществом с другими системами, а также осуществляет мероприятия по накоплению и надежному хранению минимально необходимых запасов энергии (поскольку избыток запасов энергии или ее носителей может оказаться источником загрязнения среды, т.е. потерь системы);

Сформулированный нами закон не только подвергает сомнению справедливость закона максимизации энергии Э. и Г. Одумов [14], но и подтверждает истинность и справедливость давно эмпирически найденного онтологического знания о том, что знание есть подлинная сила и что единственной стратегией выживания и развития является не конфронтация, не решение проблем с использованием силы, а следование закону максимизации структурированной информации или развитие культуры. Что прекрасно выражено в пророческой идее Н.К. Рериха, говорившего, что лучшей обороной является культура.

Справедливость этого можно увидеть и в сочетаемости феноменов культуры как управляющих образований с нашими представлениями о ценной информации как о инвариантах управления. Что по существу означает, что культура как совокупность “знания-что” и “знания-как” является психикой социума, а следовательно, требует особого, приоритетного, архибережного отношения с его стороны. Но еще более серьезного отношения требует к себе наука - механизм генерации точного знания.

Из сказанного выше с необходимостью следует, что единственным способом противостояния процессу роста энтропии, описываемого вторым законом термодинамики, является создание благоприятных условий для организации систем с самоорганизацией, работа которых прежде всего состоит в структуризации ценной информации и направлена на уменьшение энтропии как в самих системах, так и во внешней по отношению к системе среде. Другими словами, создание условий для процессов самоуправления с минимальными потерями. И наоборот, всякий процесс порождения искусственных препятствий для осуществления таких условий может привести к потере устойчивости всех самоорганизующихся систем, в среде которых существует система с опасным уровнем энтропии, а значит к их деградации, а затем и к смерти.

Подтверждением этому служат такие экологические катастрофы, как Бхопал и Чернобыль, а в силу всеобщей связи вещей и явлений и локальные войны между государствами, могущие завести человечество в ловушку самоуничтожения.

Принимая во внимание все сказанное выше, можно прийти к выводу, что создание систем, порождающих, передающих и осуществляющих контроль усвоения ценной информации, т.е. осуществляющих минимальные затраты на ее структурирование, следует рассматривать как исключительно важную задачу человечества для его выживания и развития. Это означает, что создание нами теоретических основ для построения компьютерных интеллектуальных систем обучения, базирующихся на предложенной нами идее синхронизированного интерфейса человек-машина, является тем единственно верным направлением, которое ведет к цели устойчивого развития человечества. Это же означает, что построение искусственного интеллекта возможно только на основе эволюционных представлений о становлении разума как геологического явления, т.е. что построение искусственного интеллекта возможно лишь как продолжение интеллекта естественного, что и определяет возникновение и становление нового геологического мыслящего слоя, носящего название ноосфера.

Иными словами, становление человеко-машинного разума открывает потенциальную возможность преодоления тупикового направления развития цивилизации благодаря прежде всего открывающейся возможности целенаправленного развития биосферы и общества к состояниям со все большей и большей стабильностью. Получая же в руки столь мощный инструмент, каким является компьютер с интерфейсом, построенным на идее управления взаимодействия компьютера с человеком, уже не кажутся столь ужасными пророчества С фон Хорнера, который предрекает неизбежную гибель цивилизации из-за принципиальной неразрешимости глобальных проблем: ядерной катастрофы глобального масштаба, энергетического кризиса, истощения природных ресурсов, загрязнения среды обитания, демографического кризиса [7].

Мы предвидим, что в недалеком будущем появится возможность использовать компьютер - этот ошествленый демон Максвелла - для создания творческих систем понижения или стабилизации уровня энтропии, что даст в руки человека **исключительно важный инструмент для выживания человечества - суперустойчивые человеко-машинные системы**, которые, очень хочется верить в это, будут служить прежде всего для преодоления "антропологической катастрофы, проявляющейся совсем не в таких экзотических событиях, как столкновение Земли с астероидом, и не в истощении ее естественных ресурсов или чрезмерном росте населения, и даже не в экологической и ядерной трагедии" [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэр Э.С. Теоретическая биология, М - Л, 1935.
2. Варданян И.А. Деп. в ВНИИНТИ, N 7219-B88, 29.09.88.
3. Варданян И.А. Информатика и образование. 1, 1992.
4. Войскунский А.Е. Я говорю, мы говорим. М., Знание, 1986.
5. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация, М., Наука, 1986.
6. Гадамер Г.Г. Актуальность прекрасного, М., 1994.
7. Казютинский В.В. В кн.: Философия и социология науки и техники, М., Наука, 1989.
8. Кутырев В.А. Природа, 5, 1989.
9. Лернер А.Я. Начала кибернетики, М., 1967.
10. Лоренц К. Кольцо царя Соломона, М., Знание, 1978.
11. Мамардашвили М.К. Природа, 11, 1988.
12. Пригожин И.Р. В кн.: Краткий миг торжества, М., Наука, 1989.
13. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Природа, 2, 1986.
14. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник, М., Мысль, 1990.
15. Урсул А.Д. В кн.: Диалектика фундаментального и прикладного, М., 1989.
16. Ivan A. Vardanyan. About Language and Mechanism of Speech, International Conference on Information Technology and People, Moscow, Russia, Proceedings Part II, 91-95, 24-28, May, 1993.

Поступила 4.XI.1997.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ РАДИООБОРУДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ

С.М. ПЕТРОСЯН

*Республиканский центр депонирования микробов
НАН и Министерства образования и науки Армении, 378510, г.Абовян*

Обобщено современное состояние проблемы о компьютерных сетях передачи информации на основе радиооборудования. Представлены обоснование применения радиооборудования для построения сетей, современные радиосредства передачи данных, архитектура беспроводных сетей, юридические и правовые основы использования радиооборудования передачи данных на территории Армении.

Ընդհանրացված է նադիոսարքավորումների հիման վրա ինֆորմացիայի փոխանցման համակարգչային ցանցերի վերաբերյալ պրոբլեմի արդի վիճակը: Ներկայացված են համակարգչային ցանցեր կառուցելու համար նադիոսարքավորումների կիրառման հիմնավորումը, տվյալների հաղորդման ժամանակակից նադիոսարքավորումները, անլար ցանցերի ճարտարագիտությունը, Հայաստանի տարածքում տվյալների հաղորդման նադիոսարքավորումների օգտագործման իրավական և օրենսդրական հիմքերը:

Modern state of problem on broadcasting by computer nets is summarized. Substantiation of radioequipment application for computer nets construction, the modern radiocommunications for broadcasting, architecture of wireless nets, juridical and legal laws of broadcasting on the territory of Armenia are presented.

1. Обоснование применения радиооборудования для построения корпоративных сетей

В общем случае задача построения территориально-распределенных сетей передачи данных сводится к объединению разнесенных объектов (локальных сетей и их сегментов, удаленных терминалов, компьютеров и тому подобных абонентов) в единое информационное пространство с целью обмена потоками данных, голоса и т.п. Необходимым и, зачастую, наиболее проблемным условием подобного объединения является наличие каналов связи. Даже в развитых странах создание новых высокоскоростных каналов связи не успевает за бурным ростом компьютерных сетей. Существующие высокопроизводительные технологии дальней связи (волоконно-оптические линии) достаточно дороги и еще мало распространены в России.

От правильного выбора каналов зависит прежде всего размер единомоментных вложений и постоянных затрат на долгие годы. При этом выбор канала, а соответственно и каналобразующего оборудования во многом определяется не только потребностями и возможностями заказчика, но и местными условиями.

В большинстве случаев для обеспечения надежной передачи данных используются проводные наземные линии связи, как то: выделенные физические линии, каналы тональной частоты и т.п. (при передаче на значительные расстояния, превышающие тысячи километров, часто экономически целесообразно использовать спутниковые каналы связи).

Зачастую единственным и наиболее приемлемым способом решения вопроса является применение цифровых радиосредств передачи данных.

Кратко касаясь уже существующих сегодня технологий беспроводной связи, можно выделить следующие:

- передача данных с помощью инфракрасных лучей. Она обеспечивает передачу со скоростью сетей Ethernet и Token Ring, однако дальность связи при этом ограничена прямой видимостью;
- использование узкополосной модуляции;

технология спектральной модуляции (spread spectrum) Ориентирована на обычно нелегализуемые частотные диапазоны 900-928 и 2400-2438 МГц, которые применяются в системах охраны и радиотелефонах или при работе микроволновых печей.

Рассматривается применение таких устройств, как радиомодемы и радиобриджи для построения территориально-распределенных систем передачи данных. Следует отметить, что дальность действия данного оборудования, как правило, не превышает 70 километров, причем на дальность радиосвязи влияют многие факторы, такие, как наличие прямой видимости, радиотехническая обстановка в районе, состояние атмосферы и т.д.

Преимущества и недостатки. Следует отметить ряд преимуществ в построении сетей передачи данных с применением радиосредств. К ним можно отнести следующие

- быстрое развертывания, что критично при высоких требованиях к скорости построения сети,
- отказ от дорогостоящих работ по прокладке кабеля,
- отказ от дорогостоящей аренды уже существующих каналов связи,
- возможность подключения мобильных объектов,
- гибкость архитектуры сети, т.е. мобильность оборудования, а вместе с тем и самого канала,
- использование широкополосной шумоподобной модуляции (ШПС) позволяет получать помехозащищенные каналы связи, обеспечивающие надежность передачи данных и невозможность несанкционированного проникновения нежелательных гостей в ваш канал связи.

К числу недостатков можно отнести относительно небольшие расстояния при объединении объектов, немалые начальные вложения при организации каналов связи по сравнению с проводными, влияние таких факторов, как необходимость прямой видимости, неблагоприятные метео- и геоусловия и, конечно, необходимость проведения работ по легализации сети в целом или даже отдельного канала связи.

Компания DIAMOND Communications к настоящему времени накопила значительный опыт в создании как кабельных, так и гибридных сетей с использованием радиооборудования передачи данных. В результате этой многолетней работы нами выбран спектр оборудования, позволяющий успешно решать следующие задачи.

- создание узлов глобальных сетей X.25, удаленных от кабельных линий на десятки километров и обслуживающих абонентов сети в радиусе до 10-15 и до 50-70 км, решение проблемы «последней мили»,
- соединение АТС между собой беспроводными каналами со скоростью до Е1- 2048 Кбит/с;
- объединение удаленных ЛВС и рабочих станций в единую сеть передачи данных по радио,
- создание территориальных сетей передачи данных на базе беспроводных узлов микросотовой архитектуры, беспроводных узлов-ретрансляторов и т.д.

2. Теоретические основы передачи данных по радиоканалам

Технология построения сигнала. DSSS, FHSS

В настоящее время при разработке аппаратуры для беспроводных сетей используются два метода построения сигнала:

- с *непосредственной модуляцией несущей частоты* (Direct-Sequence Spread Spectrum - **DSSS**).

Информационный сигнал домножается на псевдослучайный код (Pncode - Pseudo Random Noise Code). Результат используют для модуляции несущей. В приемнике полученный сигнал умножают на тот же код и выделяют полезный сигнал. Основной проблемой, возникающей при использовании метода прямой последовательности является эффект близко расположенного передатчика, т.е. уровень сигнала мешающего передатчика гораздо выше уровня нужного передатчика, что может привести к потере связи:

- со *скачкообразной перестройкой частоты* (Frequency-Hopping Spread Spectrum - **FHSS**)

Частота несущей изменяется согласно уникальной последовательности. Для реализации этого метода необходим скоростной синтезатор частот.

Недостаток: сложность получения высокого значения базы сигнала, что необходимо

для увеличения числа пользователей, помехоустойчивости, повышения конфиденциальности.

Достоинство: меньшая подверженность эффекту близкого передатчика.

Оба метода основаны на принципе приемопередачи с "расширенным спектром", который обеспечивает защиту от помех и конфиденциальность передаваемой информации. Они используют диапазоны частот, выделенные Федеральным комитетом США по коммуникациям и связи (FCC) для промышленности, медицины и научных исследований (902 - 928 МГц и 2,4 - 2,484 ГГц), где передача сигналов не требует лицензирования. FCC только накладывает дополнительные ограничения на длительность непрерывной передачи в пределах каждого частотного канала и на количество таких каналов при использовании метода FHSS.

Обычно при выборе сетевого продукта учитываются следующие факторы: скорость передачи данных, дальность устойчивой связи, соответствие стандартам, эксплуатационные характеристики и стоимость. Выбор типа аппаратуры для беспроводной сети определяется как условиями эксплуатации, так и стоимостью изделия. Следует отметить, что устройства, работающие по методу FHSS, более дешевы и потребляют меньше энергии. Взяв за основу FHSS, можно получить миниатюрный и недорогой адаптер для портативного ПК или блокнота с первым вводом.

Расчет радиолинии

При расчете радиолинии требуется найти соотношение выходной мощности передатчика и входной мощности приемника.

Это соотношение можно описать с помощью формулы идеальной радиосвязи:

$$P_{пр} = P_{пра} D_{пра} D_{пр} l^2 / (4\pi r^2),$$

где $P_{пр}$ - действующая мощность, поступающая на вход приемника; $P_{пра}$ - действующая мощность, развиваемая передатчиком на зажимах антенны; $D_{пра}$ - коэффициент направленного действия (КНД) передающей антенны; $D_{пр}$ - коэффициент направленного действия (КНД) приемной антенны; l - длина волны; r - расстояние между приемником и передатчиком.

Эта формула достаточно точно описывает энергетические соотношения в радиоканале при отсутствии потерь за счет среды распространения.

Для учета влияния среды распространения (атмосфера земли), в формулу радиосвязи вводят *множитель ослабления* ($F_{ср}$):

$$F_{ср} = 10^{-D/10},$$

где D - погонное затухание волны в атмосфере.

Тогда формула радиосвязи приобретает вид:

$$P_{пр} = P_{пра} D_{пра} D_{пр} F_{ср} l^2 / (4\pi r^2)$$

Для сантиметровых волн типичным значением затухания в дожде средней интенсивности $D=0,3$ дБ/км. Тогда $F_{ср}=0,5$ для расстояния 10 км.

Оценивая реальное качество работы радиоканала, следует иметь в виду, что на входе приемника всегда есть шум, складывающийся из шума окружающей среды и внутренних шумов приемника. Для надежного функционирования системы надо иметь запас по мощности, т.е. превышение уровня принятого сигнала над чувствительностью приемника. Коэффициент запаса (M):

$$M = P_{пр} / P_{пр мин}$$

где $P_{пр мин} = K T DF (E/N_0)_{трес}$ - чувствительность приемной системы: K - постоянная Больцмана; T - шумовая температура приемной системы с учетом шумовой характеристики окружающей среды; DF - полоса пропускания приемника до детектора; $(E/N_0)_{трес}$ - отношение энергии сигнала к спектральной плотности шума.

Основные параметры антенн

Свойства направленности антенны описывают характеристикой (диаграммой) направленности. Количественно эти свойства оценивают с помощью таких параметров, как ширина диаграммы направленности, уровень боковых лепестков, коэффициент направленного действия (КНД) и др. Важным параметром является входное сопротивление антенны, характеризующее ее как нагрузку для генератора или фидера. Входным сопротивлением антенны называется отношение напряжения между точками питания антенны (зажимы антенны) к току в этих точках. Если антенна питается волноводом, то

входное сопротивление определяется отражениями, возникающими в волновом тракте. В общем случае входное сопротивление - величина комплексная. $Z_{вх} = R_{вх} + iX_{вх}$. Оно должно быть согласовано с волновым сопротивлением фидерного тракта (или с выходным сопротивлением генератора) так, чтобы обеспечить в последнем режим, близкий к режиму бегущей волны.

Одним из основных параметров антенны является ширина рабочей полосы ее частот, в пределах которой параметры антенны (характеристика направленности, входное сопротивление, КПД и др.) удовлетворяют определенным техническим требованиям. Требования к постоянству параметров антенны в пределах рабочей полосы могут быть различными; они зависят от условий работы антенны.

Обычно рабочая полоса частот определяется тем параметром, значение которого при изменении частоты раньше других выходит из допустимых пределов. Очень часто таким параметром является входное сопротивление антенны. Изменение его при изменении частоты приводит к рассогласованию антенны с фидером. В ряде случаев ширина рабочего диапазона определяется ухудшением одного из параметров, характеризующих направленное свойство: изменением направления максимального излучения, расширением диаграммы направленности (ДН), уменьшением КНД и др. В зависимости от ширины рабочего диапазона антенны условно разбивают на:

- узкополосные (настроенные), относительная рабочая полоса которых менее 10% номинальной частоты;
- широкополосные, с рабочей полосой частот 10 ... 50%;
- диапазонные, коэффициент перекрытия которых (f_{max}/f_{min}) составляет примерно 2 ... 5;
- частотно-независимые (сверхширокополосные), с коэффициентом перекрытия, теоретически не зависящим от частоты (практически коэффициент перекрытия таких антенн больше пяти).

Еще одним параметром антенны является предельная мощность, которую можно подвести к антенне без опасности ее разрушения и не вызывая пробоя окружающей среды.

Зеркальные параболические антенны

Зеркальные антенны применяют в различных диапазонах волн, от оптического до коротковолнового. Эти антенны отличаются конструктивной простотой, возможностью получения различных диаграмм направленности, хорошими диапазонными свойствами.

Поверхность антенны представляет собой параболоид вращения. Облучатель устанавливается в фокусе параболоида. В прямоугольной системе координат (начало в вершине параболоида) параболическая поверхность описывается уравнением

$$x^2 + y^2 = 4fz, \text{ где } f - \text{ фокусное расстояние.}$$

В случае параболоида вращения *плоскость раскрыва* (плоскость, проходящая через крайние точки поверхности зеркала и перпендикулярная его оси) имеет круглую форму; радиус этой плоскости называется *радиусом раскрыва зеркала* (R_0). Радиус раскрыва и угол раскрыва зеркала g_0 (угол между фокальной осью и прямой, проведенной из фокуса к кромке параболоида) связаны соотношением:

$$R_0 = 2f \operatorname{tg} (g_0/2)$$

Форма зеркала обычно характеризуется отношением R_0/f или половиной угла раскрыва g_0 . Зеркало называется *длиннофокусным* (мелким), если $R_0/f < 2$ или $2g_0 < \pi$, *короткофокусным* (глубоким), если $R_0/f > 2$ или $2g_0 > \pi$. Если фокус находится на пересечении плоскости раскрыва зеркала с осью, то $R_0/f = 2$ и $2g_0 = \pi$.

При падении электромагнитной волны, излучаемой облучателем, на металлическое зеркало на последнем возникают электрические поверхностные токи (вторичные токи). Эти токи существуют не только на внутренней, обращенной к облучателю поверхности зеркала, но также, благодаря явлению дифракции электромагнитных волн, и на его внешней поверхности.

Электромагнитное поле, создаваемое зеркальной антенной в любой точке окружающего пространства, есть результат сложения (интерференции) вторичного поля, создаваемого поверхностными токами, и первичного, создаваемого облучателем. Строгое определение электромагнитного поля параболической антенны, а следовательно, и определение ее направленных свойств сводится к решению задачи дифракции сферической волны на параболоиде вращения. Задача эта очень сложна математически и до сих пор не

решена в общем виде. В настоящее время наиболее строгие и интересные результаты получены прямым численным методом решения данной задачи, основанном на сведении исходной дифракционной задачи к интегрированным уравнениям относительно плотностей токов, наводимых на поверхности параболоида первичным полем.

Коэффициент направленного действия параболической антенны

Коэффициент направленного действия зеркальной антенны можно рассчитать по формуле:

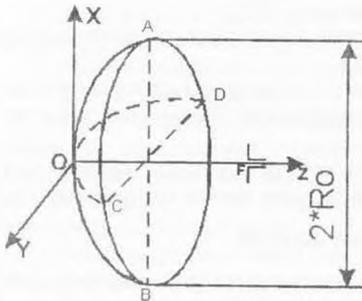
$$D = n_a 4\pi S / \lambda^2 = 4\pi S_{\text{апертура}} / \lambda^2$$

Заменяя в ней апертурный КИП (n_a) множителем $n_{\text{рез}}$ (результатирующий, или полный КИП), учитывающим уменьшение КНД из-за действия ряда факторов: переливания части излученной облучателем энергии через края зеркала, вызывающего увеличение уровня боковых лепестков ДН зеркальной антенны в разных квадрантах (дальние боковые лепестки); ошибки в фазовом распределении на раскрыве; затенение части поверхности раскрыва облучателем и элементами его крепления; кроссполаризации излучаемого поля и др. получим

$$D = n_{\text{рез}} 4\pi / \lambda^2 S,$$

где S - поверхность раскрыва; $n_{\text{рез}} = n_1 n_2 n_3 \dots$

Здесь n_1 - апертурный КИП раскрыва зеркала; n_1 - множитель, определяемый переливанием части энергии через края зеркала (коэффициент перехвата); n_2 - множитель, определяемый затенением; n_3 - множитель, определяемый фазовыми ошибками.



Коэффициент усиления зеркальной антенны

$$G = h D,$$

где $h = P_{\text{с}} / P_{\text{обл}}$. $P_{\text{обл}}$ - мощность, подведенная к облучателю.

Коэффициент полезного действия h зеркальной антенны учитывает тепловые потери энергии в облучателе, в элементах крепления облучателя, в краске, покрывающей внутреннюю поверхность зеркала и т. д. Обычно h примерно равняется 1.

Факторы, обуславливающие потери в радиолинии. Затухание в кабеле

Для учета затухания в кабеле требуется знать его погонное затухание на рабочей частоте, которое зависит от марки кабеля. Затухание при распространении на радиотрассе (Потери на распространение в dB) = $[92.4 + 20 \text{LOG}(\text{расстояние в км}) + 20 \text{LOG}(\text{частота в ГГц})]$

Учет этих потерь очень сложен. Приблизительный расчет может выглядеть следующим образом.

(Общее усиление системы)(dB) = (Выходная мощность)(dB) - (Чувствительность приемника)(dB) = 20 dB - (-82 dB) = 102 dB

(Суммарное усиление антенн)(dB) = 48 dB

(Суммарные потери (dB)) = (Потери в кабелях и соединителях (dB)) + (Потери на распространение)(dB),

(Потери в кабеле) = (Длина кабеля) * (Погонное затухание). (Потери в кабеле длиной 10 метров) = $(10) * (0.24) = 2.4$ dB.

(Потери на распространение (dB)) = $[92.4 + 20 \text{LOG}(\text{расстояние в км}) + 20 \text{LOG}(\text{частота в ГГц})]$ (Потери на распространение dB) = $[92.4 + 20 \text{LOG}(15 \text{ км}) + 20 \text{LOG}(2.45 \text{ ГГц})] = 92.4 + 23.52 + 7.78 = 123.7$ dB.

(Общее усиление системы) + (Суммарное усиление антенн) > (Суммарные потери)

Тогда для радиолинии имеем: $102 + 48 > 123.7 + 2 * 2.4$, т.е. радиолиния должна функционировать при дальности 15 км, выходная мощность устройств 100 mW, длина кабелей снижения 10 метров (кабель Belden 9913).

Но мы не учли: поляризационные потери; интерференционные потери; потери за счет погрешности наведения антенн; потери на разьемах; потери от дождя и снега.

Расчет прямой видимости

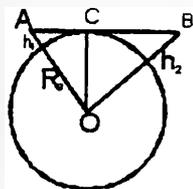
Пусть передающая и приемная антенны, установленные в точках А и В, приподняты

над землей на высоты h_1 и h_2 соответственно.

Предельно возможная длина трассы распространения с прямой видимостью будет получена в том случае, если прямая АВ касается поверхности земли в точке С. Учитывая, что $OC=R_3=6370$ км и $h_1/R_3 \ll 1$, $h_2/R_3 \ll 1$, максимальная длина трассы: $L_{max} = AC + CB = \sqrt{(R_3 + h_1)^2 - R_3^2} + \sqrt{(R_3 + h_2)^2 - R_3^2}$; или, подставляя радиус земли, $L_{max} = 5,05 \cdot 10^3 (\sqrt{R_3 + h_1} + \sqrt{R_3 + h_2})$

(Потери в кабеле) = (Длина кабеля) \times (Погонное затухание)

Потери на разъемах составляют от 0.2 до 10 dB, потери сильно зависят от качества заделки разъемов.



Марка кабеля	Затухание на 100 футов
(в децибелах)	
Belden 9913	8 (0.24 dB/m)
LMR 200	16.8
LMR 240	12.9
LMR 400	6.8
LMR 600	4.4
" LDF	3.9
1/2" SUPERFLEX	6.1
3/8" LDF	5.9
3/8" SUPERFLEX	6.8
1/4" SUPERFLEX	9.8

3. Современные радиосредства передачи данных

Надо отметить, что беспроводные решения наиболее эффективны в масштабах предприятия, состоящего из нескольких отдельно стоящих зданий, при использовании протоколов TCP/IP и IPX, но они также могут успешно конкурировать с кабельными сетями при передаче пакетов X/25 и Frame Relay.

Беспроводное оборудование можно разделить на две основные группы:

- сетевые платы и мосты ближнего действия (до 10 км);
- магистральные радиомодемы и мосты (до 50 км).

Можно перечислить основных производителей беспроводного оборудования. Это - Lucent Technologies, AIRONET Wireless, Cylink, Breezecom.

С помощью оборудования этих фирм возможно решение следующих задач:

- создание узлов глобальных сетей X.25, удаленных от кабельных линий на десятки километров и обслуживающих абонентов сети в радиусе до 10-15 и до 50-70 км;
- решение проблемы «последней мили»;
- соединение АТС между собой беспроводными каналами Е1 со скоростью до 2048 Кбит/с;
- объединение удаленных ЛВС и рабочих станций в единую сеть передачи данных по радио;

· создание территориально-распределенных сетей передачи данных на базе беспроводных узлов микросотовой архитектуры, беспроводных узлов-ретрансляторов и т.д.

Радиомодемы Airlink

Радиомодемы Airlink обеспечивают беспроводную передачу речи, информации и изображения. Ими можно заменить и расширить возможность связи, которые обеспечиваются традиционными проводными системами. **Error! Bookmark not defined.** Модемы Airlink могут быть установлены в течение нескольких минут без необходимости дополнительной настройки несущей частоты и работают на частоте 2400-2483, 5 МГц (S-Band), подключаются к какому-либо источнику сигналов: маршрутизатору, мосту, мультиплексору (передача данных, голоса, видео изображения в одном цифровом потоке), синхронному адаптеру, асинхронному порту.

Семейство состоит из изделий с различной максимальной скоростью передачи данных от 64 до 512 Кбит/с. Пользовательский интерфейс RS-232, EIA-530, V.35 поставляется по заказу. Максимальная излучаемая мощность - 800 мВт в диапазоне 2400 МГц, что достаточно для расстояний между модемами более 50 км.

Дальность линии связи в первую очередь ограничивается кривизной земной поверхности, высотой подъема антенн, рельефом местности, определяющих наличие прямой видимости. Со встроенной комнатной антенной они могут работать на расстояниях до 1 км в зависимости от материала стен зданий.

Характеристики:

- беспроводная передача звука, информации и изображения;
- быстрая легкая установка и подключение;
- цифровая и шумоподобная модуляция, обеспечивающая защиту от любых помех;
- многоскачковая, многокоммутационная конфигурация для расширения зоны уверенного приема;
- скорость синхронной и асинхронной передачи данных - до 512 Кб/с;
- радиус действия - до 50 км.

Радиомост AirBridge

Радиомост AirBridge имеет максимальную скорость передачи данных до 2 Мбит/сек и объединяет в одном корпусе многопротокольный бридж и приемопередатчик. **Error! Bookmark not defined.** Это единственный в мире прибор, соединяющий сети на расстояниях до 25 км при передаче 1872 пакетов по 64 байта в секунду и до 30 км при передаче 234 пакетов. AirBridge поддерживает все сетевые операционные системы и транспортные протоколы, совместим со всеми тремя наиболее популярными Internet интерфейсами. Имеет встроенный автосвич для автоматического перехода на резервный кабельный канал.

Airlink E1

Имеет выходную мощность 100 мВт, частоту 5.7 ГГц. Обладает возможностью работы на расстояниях до 25 км. **Error! Bookmark not defined.** Имеет вынесенную приемопередающую часть, что уменьшает потери в кабеле. Идеально подходит для соединения офисных АТС, имеющих цифровой интерфейс E1. Разделенные по частотам приемник и передатчик обеспечивают режим полного дуплекса, что исключает временные задержки в передаче цифровых пакетов.

4. Архитектура беспроводных сетей

В настоящее время в НАН Армении эксплуатируется беспроводная сеть передачи

данных. Абонентом данной сети является Республиканский центр депонирования микровов расположенный в городе Абовяне. Предлагается аппаратура, позволяющая реализовать различные конфигурации беспроводных сетей, добиваясь при этом оптимизации параметра цена-производительность-функциональность и прочее.

И, как всегда, в подобной ситуации успех мероприятия зависит, в основном, от грамотного подхода системного интегратора, выбранного в качестве подрядчика, квалификации его инженеров, компетентности менеджеров.

Однако существуют некие типовые решения, лежащие в основу проектирования любой сети.

Радиодомом используется как сетевой мост.

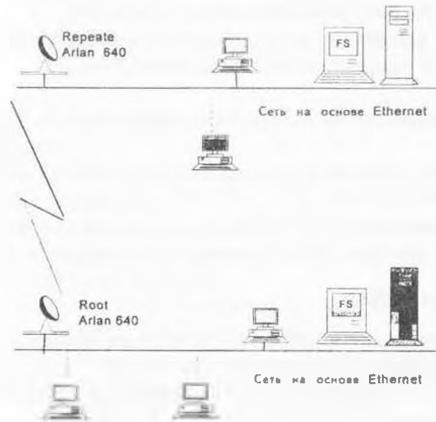


Рис. 1. Объединение двух сетей на основе Ethernet.

Дальность определяется выходной мощностью устройства и типом применяемых антенн. В частности, при применении усилителей с выходной мощностью 500 мВт и параболических антенн с усилением 24 dBi дальность может достигать 50 км.

Объединение отдельно стоящих компьютеров в сеть

Радиомодем не подключен к проводной сети. В этой ситуации он может выполнять функции HUB (концентратора), объединяя при этом все рабочие станции

Объединение сетей различных типов с использованием ретрансляторов Построение территориально распределенной сети

В качестве примера построения территориально распределенной сети с интеграцией услуг в ООО "Инфо-сервис", разработан рабочий проект, территориально распределенной сети Министерства сельского хозяйства Республики Армения, на котором можно промоделировать различные способы образования цифровых каналов, работу всех компонентов сети как по отдельности, так и в целом.

В модели реализовано решение следующего круга задач:

- объединение локальных сетей;
- передача трафика Internet;
- создание корпоративной телефонной сети и цифровой сети передачи данных Frame Relay;
- обеспечение доступа из корпоративной телефонной сети к PSTN;

- подключение мобильных пользователей;
- использование высокоскоростных радиомостов для создания ТРСД с интеграцией услуг (голос, факс, данные).

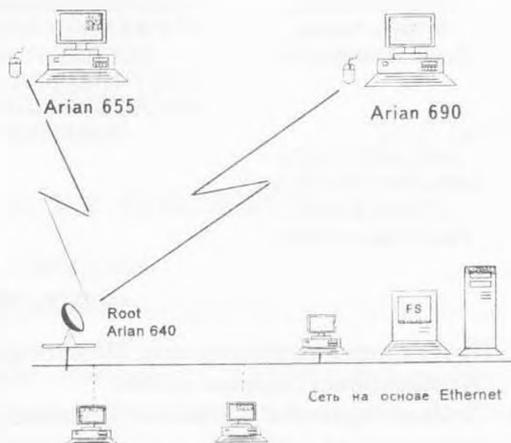


Рис. 2. Подсоединение отдельно стоящих компьютеров к сети через точку доступа

5. Правовые основы использования радиооборудования на территории Армении

Регламентирующие документы

К документам, которые необходимо знать, относятся:

1. Закон о связи в Армении.
2. Постановление правительства № ____
3. Регламент радиосвязи.
4. Таблица распределения частот.

Положение о порядке выделения полос (номиналов) радиочастот для разработки (модернизации) и производства в Армении радиоэлектронных средств всех назначений.

Ответственность за нарушения при использовании РЭС определены в изменениях к административному кодексу от “__” _____ 199 г.:

1. Использование радиочастот без разрешения запрещается, штраф от 40 до 70 минимальных окладов с конфискацией радиосредств.
2. Право на использование частот не может быть передано.
3. Передача частот в собственность не допускается.

Таблица 1. Распределение частот для диапазона 2400-2483.5 МГц

Район IPR	Распределение по службам Национальное распределение	КАТЕГОРИЯ
2300-2450 МГц ФИКСИРОВАННАЯ, ПОДВИЖНАЯ, Любительская, Радиолокационная	2100-2700 МГц ФИКСИРОВАННАЯ. РАДИОЛОКАЦИОННАЯ, СЛУЖБА КОСМИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ, ПОДВИЖНАЯ	ПР
2450-2483,5 МГц ФИКСИРОВАННАЯ, ПОДВИЖНАЯ, Радиолокационная		

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект корпоративной сети Министерства сельского хозяйства РА. ООО «Инфосервис», Ереван, 1998.
2. Сетевые проекты компании Diamond Communications, Inc. Из сервера компании. М., 1998.

Поступила 2.1.1999

Գիտության պատմություն • История науки • History of science

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 581.09

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՏՈՏԵՄԻՁՍԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Մ.Ա. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ

Խ.Արքովյանի անվան Հայկական մանկավարժական ինստիտուտ, 375001, Երևան

Հայոց հին պատմության մեջ բուսական աշխարհը եղել է պաշտամունքի առարկա բոլոր տոհմերի ու ցեղերի կյանքում: Այն ունեցել է տնտեսական խոշոր նշանակություն և գրավել է կարևոր տեղ դիցաբանական պատկերացումների մեջ: Հին հայկական առասպելը պատմում է, որ հայոց Արա Գեղեցիկ թագավորի մահից հետո քրմերի ավագանին նրա Անուշավան որդուն նվիրեց, մայրաքաղաք Արմավիրում գտնվող Անահիտ աստվածուհու մեխյանի շուրջը տարածված, Սոսյանց անտառը, որպեսզի թագածառանգը դաստիարակվեր սրբազան անտառում: Վերջինս արհեստական ծագում ուներ, ստեղծվել էր Երվանդունի թագավորների կողմից մ.թ.ա. IV կամ III հազարամյակում: Սոսյանց անտառը կազմված էր արևելյան սոսու և արծաթափայլ բարդու տնկարկներից: Պատմահայր Մովսես Խորենացու վկայությամբ, քրմերը սովորություն ունեին ունկնդրելու ծառերի սոսափյունն ու գուշակություններ անելու պատերազմների, սպասվող բերքի, համաճարակների, բնական տարերքի և, ընդհանրապես, ապագայի մասին: Նման հիշատակություններ կան նաև օտար աղբյուրներում: Ըստ Ա.Ռեզելի, հնում արժեքավորում էր տրվում ծառերին, աստվածացնում էին դրանց: Այդ տեսակետից ուշագրավ են բարդին, սոսին, ընկուզենին, գնդաձև թեղին (չինար), հաճարենին և այլն:

Հեթանոս հայերի համար սրբազան էին ոչ միայն նշված ծառերը, այլև անտառն ընդհանրապես «սրբազան անտառ» [1]:

Ուրարտական սեպագիր արձանագրություններից տեղեկանում ենք սրբազան «Գիլուրիի անտառի» մասին: Մեզ են հասել «սրբազան ծառի» պաշտամունքի բազմաթիվ պատկերներ: Ծառերը այստեղ պատկերված են սիմետրիկ ճյուղավորությամբ, դեպի վեր թեքված պտուղներով [9]: Ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունները դա հանրահայտ փյունիկյան արմավենին է, որը սրբազան ծառ է համարվել նաև հին Հայաստանում [7]: Որոշ պատմաբաններ գտնում են, որ այդ ծառի պաշտամունքը հնադարյան հայերը ուղղակի փոխ են առել հին ասորացիներից, քանի որ այդ ծառը Հայաստանում երբեք չի աճել [2]: Մեր կարծիքով այդ տեսակետները սխալ են, քանի որ պատմական Հայաստանի հարավային շրջաններում, հատկապես Հայկական Միջագետքում, փյունիկյան արմավենի աճեցվել է և այդ մերձարևադարձային ծառատեսակը լավ հայտնի է եղել սեր նախնիներին: Փյունիկյան արմավենի է մշակվել նաև Կիլիկիայում (Ղ.Ալիշան, 1896):

Մի շարք ծառատեսակների, այդ թվում նաև բարդու, պաշտամունքը շարունակվել է նաև քրիստոնեության ժամանակաշրջանում: Ներսես Շնորհալիք իր «Թուղթ ընդհանրականում» նշում է, որ արևողյիները Սամոսատում երկրպագում էին ոչ միայն արևին, այլև բարդուն և համոզված

էին, որ դեռըր մտնում են այդ ծառերի մեջ ու ստիպում մարդկանց, որ երկրպագեն իրենց: Սրբազան ծառ է համարվել նաև կաղնի, որը միաժամանակ երկարակեցության, ուժի, հզորության, հաջողության, երջանկության խորհրդանիշ է հանդիսացել [6]: Մինչև վերջերս Իջևանի շրջանի Լուսաղբյուր գյուղի ծայրամասում, Դյար-Սար լեռան ստորոտում աճում էր մի հսկայական կաղնի, որն, ավանդույթի համաձայն, տնկել էր հայոց զորավար Վարդան Մամիկոնյանը ավելի քան 1500 տարի առաջ: Այդ ծառը սրբազան էր համարվում և պաշտամունքի առարկա էր բնակչության համար: Մեծահասակների վկայակոչմամբ նման սրբազան ծառեր էին հաղարջենին (ղարաղաջը), կաղնին, սոսի, տանձենին:

Անտառի պաշտամունքը նպաստում էր Հայաստանի լայնածավալ ու բազմազան տեսակային կազմ ունեցող անտառների պահպանման գործին: Հին դարերում սրբապօծություն էր համարվում անտառ ոչնչացնելը [4]: Բույսերի պաշտամունքի նման վկայությունների ենք հանդիպում և հայկական հին քանդակագործական հուշարձաններում: Այսպես օրինակ, Կողբի քարակոթողներից մեկի վրա ծաղկի վարսանդը փոխարինված է Մարիամ Աստվածածնի պատկերով մանուկ Հիսուսը գրկին:

Աստվածուհիների ծաղկային ծագումն է ակնարկում նաև Ադիամանի հայտնի քարակոթողը: Կինը զարնան և պտղաբերության աստվածուհին, ծնված ծաղկից, զլխից վեր է բռնել երկու ծաղկի ընդհանրացնող պատկերը, որը և կազմում է աճման ու պտղաբերության օրինական հիմքը: Ուրարտական ծագման մի զլանակնիքի վրա փորագրված է սայլ կենաց ծառով, որը ողջ բուսական և կենդանական աշխարհների ընդհանրացնող գաղափարն է [8]:

Հայաստանը լինելով երկրագործության և այգեգործության երկիր, զարդարվեստի մոտիվներում օգտագործել է խաղողը, նուռը և այլն. որոնք նույնպես պաշտամունքի առարկա են համարվել: Քննելով վարսանդապտղային զարդարվեստի մոտիվները, գալիս ենք այն եզրակացության, որ գաղափարածները ստեղծվել են որոշ պտուղների բնական ձվածն տեսքի հիման վրա, օրինակ անտառային կոնքերը, վայրի պտուղների որոշ տեսակները, ողկույզները և այլն: Հարուստ վկայությունները հաստատում են կոնքերի, վայրի պտուղների պաշտամունքը մեր նախնիների մոտ: Հիշենք նաև այն հանգամանքը, որ բազմաթիվ անտառային ծառեր նույնպես պաշտամունքի առարկա են եղել հենց իրենց պտուղների շնորհիվ [3]:

Սարդը նախ ճանաչել է հատիկը, հիմք դրել երկրագործությանը, ծեռք բերել կենսափորձ և, չկարողանալով բացատրել աճման ու զարգացման օրինաչափությունները, հանգել է դիցաբանական և կրոնական եզրահանգումների ստեղծելով պաշտամունքի առարկաներ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Առաքելյան Ա.Գ.* Հայ ժողովրդի մտավոր մշակույթի զարգացման պատմություն, 3, Երևան, 1975:
2. *Բղդյան Վ.* Երկրագործական պաշտամունքի մի քանի հետքեր հայերի մեջ, Աշխատություններ Հայաստանի պետական թանգարանի, Երևան, 1950:
3. *Նազարյան Դ.* Նախապաշարմունք, 1, Տփղիս, 1878:
4. *Սարգսյան Գ.* Հելլենիստական դարաշրջանի Հայաստանը, 1937:
5. *Սանվելյան Խ.* Հին Հայաստանի կուլտուրան, Երևան, 1931:
6. *Արտյունյան Կ.Յ.* Земледелие и скотоводство Урарту. Ереван, 1964:
7. *Ковалевский М.* Закон и обычай на Кавказе. М., 1890.
8. *Пиотровский Б.В.* История и культура Урарту. Ереван, 1944.
9. *Пиотровский Б.В.* История Урарту. Л., 1962.

Ստացվել է 11.IV.1999

ԿԱՆԱՀԱՊԱՏՄԱՆ և ԱՆՏԱՌՈՊԱՏՄԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԲՆՈՒՅԹԸ
ՊԱՏՄԱԿԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Ս.Ա. ԱՐԱԶԱՆՅԱՆ

Խ.Արովյանի անվան Հայկական մանկավարժական ինստիտուտ, 375001, Երևան

Հագարանյակներ շարունակ կանաչապատումը և անտառապատումը դիտվել են որպես զուտ դեկորատիվ միջոցառումներ, որի նպատակն է եղել գեղեցկացնել բնակավայրերը, լրացնել դրանց ճարտարապետական տեսքը, զարդարել անշուք լանդշաֆտները, հիմնականում թագավորական պալատների և այլ կառույցների շրջակայքում, ստեղծել որսատեղեր ազնվականների համար: Կանաչապատումը և արհեստական անտառապատումը թագավորների և ազնվականների շռայլության դրսևորումներից էին: Միայն նրանք կարող էին հսկայական ծախսերի գնով շքեղաշուք այգիներ ու անտառներ ստեղծել [6]: Պատմությանը հայտնի են Բաբելական կախովի այգիները, չինական կայսրերի ստեղծած հսկայածավալ այգիներն ու անտառները, եվրոպական թագավորների կառուցած այգիները Կերսալ, Սան-Սուսի, Իզաբելլա, Պետերզոֆ, Գասչինա և այլն: Այս այգիներն ընդգծում էին տիրակալների շռայլությունը և անբավ հարստությունը: Այգիները նախագծում էին ժամանակի ամենահայտնի ճարտարապետները և արվեստագետները (Անրի Լյուճոտր, Պյոլկեր Մոսկաու, Վարֆոլոմեյ Ռաստրելլի, Առնոլդ Ռեզել և այլն): Սակայն մեծ տիրակալների նպատակը երբեք չի եղել կանոնավորել լանդշաֆտները, միկրոկլիման, պայքարել հողերի էռոզիայի դեմ, կանոնավորել ջրային ռեժիմը:

Պատմական տեղեկությունները վկայում են, որ հին Հայաստանում հզոր տիրակալները նույնպես նման այգիներ ու պարտեզներ են ստեղծել [1]: Մենուա I հզոր թագավորը դեռ մ.թ.ա. VII դարում, Բաբելական կախովի այգու օրինակով, կառուցեց Տուշպայի կախովի այգին ավելի փոքր չափերով: Տիգրան Մեծը մ.թ.ա. I դարում ստեղծեց Տիգրանակերտի հսկայածավալ շքեղ այգիները, երվանդ IV-ը՝ Երվանդակերտի գեղատեսիլ լանդշաֆտային այգին, Վասպուրականի Գագիկ թագավորը՝ Ախթամարի դարավանդային այգին և այլն [3]: IV դարում Խոսրով Կողակ թագավորը ստեղծեց Խոսրովի հսկայական անտառը, իսկ Վաղարշակ I թագավորը կառուցեց Կոլայի այգին [4]: Հայրենական և օտարազգի պատմաբանների վկայությամբ այդ այգիները արվեստի իսկական գլուխգործոցներ էին:

Ըստ պատմահայր Մովսես Խորենացու դեռևս մ.թ.ա. III դարի վերջերին (200-220 թթ.) երվանդ IV թագավորը նոր մայրաքաղաք Երվանդաշատի կառուցապատման համար ստեղծեց լանդշաֆտային այնպիսի հրաշակերտ այգի, որը ժամանակակից պատկերացմամբ արվեստի գլուխգործոց էր, քանի որ ոչ միայն լրացնում էր մայրաքաղաքի ճարտարապետական կերպարը, այլև ներդաշնակություն էր կազմում շրջակա լանդշաֆտների հետ [2]:

Լանդշաֆտային ճարտարապետության արվեստը, որը ծագելով ուշ միջնադարում իր զարգացման գագաթնակետին է հասել վերջին տասնամյակներում, ներկայումս խնդիր է դնում կանաչապատումը մշտապես ներդաշնակել կառուցապատման և շրջակա միջավայրի բնապատկերների հետ, ստեղծելով մի օրգանական միասնություն: Այն, ինչին ձգտում է ժամանակակից լանդշաֆտային ճարտարապետությունը, մեր նախնիներին հայտնի է եղել դեռ 2200 տարի առաջ [2]:

Առավել զարմանալին այն է, որ մեր հեռավոր նախնիներին հայտնի է եղել անտառների և կանաչապատ տարածությունների կլիմայակարգավորիչ նշանակությունը: Պատմահայր Մովսես Խորենացու վկայությամբ, II դարում (160-180 թթ.) Վաղարշակ I թագավորը Կոլայի շոգ կողմում սաղարթախիտ պուրակներ ու ծաղկանոցներ ստեղծելով բարելավել է տեղանքի չոր և անբարենպաստ կլիման:

Կանաչապատման և անտառապատման միջոցով շրջակա միջավայրի բարելավման ամենածավալուն գործը Խոսրովի անտառի ստեղծումն էր Խոսրով Կողակ II թագավորի կողմից VI դարում (330-339 թթ.): Ազատ գետի գեղատեսիլ հովիտը գրավել էր շինարար թագավորի ուշադրությունը, որը որոշեց այնտեղ կատարել լրացուցիչ անտառատնկումներ թագավորական հանգստի համար: Սակայն աշխատանքները շատ ավելի ծավալուն դուրս եկան, քան նախատեսված էր: Գառնու ամրոցից մինչև Արտաշատ, նախկին մայրաքաղաք, հսկայական ամայի տարածություններ կային (այսօրվա զնահատմամբ 21 հազար կմ), անհրաժեշտ էր դրանք անտառապատել: Արհեստական անտառապատման այդ ահռելի չափերը այսօր էլ հիացնումը

են պատճառում մասնագետներին: Բարդ տեղանքի պայմաններում, երբ չկային բարեկարգ ճանապարհներ և բացակայում էր անհրաժեշտ աշխատուժը, քանի որ Հայաստանի և Պարսկաստանի միջև երկարատև պատերազմ էր գնում, այդ գործի իրականացումը անհնարին էր թվում: Սակայն Խոսրով II թագավորը այդ գործը հայտարարեց «խաշար հանել»: Յուրաքանչյուր քաղաքի, բնակավայրի, շենքի համար ծրագիր իջեցվեց, որով թագավորական հրովարտակի համաձայն, ամեն մի անձնավորություն պարտավոր էր որոշակի թվով ծառեր տնկել իրեն հատկացված տեղամասերում: Շրջակա անտառներից մատղաշ տնկիներ, մեծ մասամբ «վայրի կաղնի», հանում էին սայլերով՝ տեղափոխելով Խոսրովի անտառ: Նախօրոք կառուցված ջրանցքը տնկարկներն ապահովում էր ոռոգման առատ ջրով: Անտառի վերին մասում կառուցվեց շքեղ «Տաճար Մայրին» (անտառի տաճար): Անտառի ներքին հատվածը անվանվեց «Խոսրովակերտ» [4]:

Այստեղ կառուցվեց թագավորի ամառային մստավայր-պալատը: Անտառում բաց թողեցին մեծ քանակությամբ վայրի կենդանիներ: Անտառապատման և դեկորատիվ պարտիզազործության համաշխարհային պատմությանը նման ծավալի անտառապատման միայն եզակի դեպքեր են հայտնի, այն էլ հին Հինաստանում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ալիմյան Ն.* Մատենագրական հետազոտություններ, Վիեննա, 1970:
2. *Թորանանյան Թ.* Նյութեր հայկական ճարտարապետության, 1, 2, Երևան, 1942, 1948:
3. *Լեո Հայոց* պատմություն, Երևան, 1946:
4. *Սովսես Խորենացի* Պատմություն Հայոց., Տփղիս, էջ 14:
5. *Ղաֆադարյան Կ.* Դվին քաղաքը և նրա պեղումները, Երևան, 1952:
6. *Манандян М.А.* О торговле и городах Армении в связи с мировой торговлей древних времен, Ереван, 1954.

Ստացվել է 11.III.1999

Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ
Рефераты депонированных статей
Abstracts of deponated articles

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 577.126

**КРУГОВОЙ ДИХРОИЗМ КОМПЛЕКСОВ ПОЛИЛИЗИНА И
ДНК С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЦ-ПАР / Новоселер
М.А. - Институт молекулярной биологии НАН Армении - Ереван,
1999 - 6 с. - Библиогр. 6 назв. - Рус. - Деп. 15.04.99 N56 - БЖА 99**

Исследовались спектры кругового дихроизма (КД) комплексов полилизина (ПЛ) мол. масса 52000 (Д) с ДНК разного ГЦ-содержания - ДНК тимуса теленка (42% ГЦ), печени крысы (42% ГЦ), фага T₂ (50% ГЦ), фага T₇ (35% ГЦ) *Modiolus sp.* (32% ГЦ).

Выявлено, что поведение КД спектров не зависит непосредственно от ГЦ содержания исследованных ДНК, а определяется конкретной парой ДНК-ПЛ₅₂₀₀₀. Рассматриваемые нами лиганды способны мигрировать с одного участка на другой. Каждая молекула ПЛ₅₂₀₀₀ экранирует на ДНК в среднем 120 п.о. Некооперативное расположение ПЛ₅₂₀₀₀ на всех исследованных ДНК и более слабое искажение КД спектров этих лигандов, возможно, свидетельствуют о расположении его в другом желобке ДНК. При нашем способе приготовления комплексов в растворах низкой ионной силы молекулы ПЛ₅₂₀₀₀ распределяются по всем макромолекулам ДНК, но из-за большого коэффициента связывания этого лиганда должен сильнее проявляться вероятностный фактор распределения лиганда на одномерной решетке. Если допустить, что вероятнее попадание лигандов в большой желоб ДНК, ПЛ₂₀₀₀₀ может собираться в кластеры в малом желобе ДНК, который из-за стерического соответствия деформирует больше. ПЛ₅₂₀₀₀, попав в большой желобок, связывается с ним более необратимо и из-за присутствия в нем глюкозы деформирует ДНК значительно слабее.

Դետազոտված են 52000 D մոլեկուլյար մասսայով պոլիլիզինի և հորթի փնուսի ԴՆԹ-ի, առնետի լյարդի ԴՆԹ-ի, T₇ և T₂ ֆագերի ԴՆԹ-ի, *Modiolus sp.* ԴՆԹ-ի կոնսպլեքսների շրջանառու դիխրոիզմի (ԾԴ) սպեկտրները: Ցույց է տրված, որ կոնսպլեքսների ԾԴ սպեկտրների փոփոխությունը չի որոշվում ԴՆԹ-ի ԳՑ-զույգի պարունակությամբ, այլ կախված է լիգանդ-ցանցի կոնկրետ զույգից:

The circular dichroism spectra of complexes between poly-L-lysine with molecular mass 52000 and calf thymus DNA, rat liver DNA, T₂ and T₇ phages DNA, *Modiolus sp.* DNA have been studied. It is shown that the alteration of circular dichroism spectra doesn't determine by DNA GC-content, but depends on pair of ligand-link.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРХСПИРАЛЬНОСТИ ПЛАЗМИДНОЙ ДНК В ГЕННОИНЖЕНЕРНЫХ ШТАММАХ/ Новоселер М.А. - Институт молекулярной биологии НАН Армении - Ереван, 1999 - 8 с. - Библиогр. 11 назв. - Рус. - Деп. 15.04.99 N57 - БЖА 99

Изучалось электрофоретическое поведение рекомбинантной плазмидной ДНК pЕСР4(M1), кодирующей термоиндуцибельный синтез аминоксилазы. Показана возможность зафиксировать изменение степени сверхспиральности изученной плазмиды при термической индукции синтеза аминоксилазы.

Мы предлагаем характеризовать штаммы-продуценты аминокислот числом сверхвитков рекомбинантной плазмидной ДНК.

Введение этой характеристики штаммов-продуцентов позволит перейти к феноменологическому описанию энергетических потенциалов плазмид, используемых в биотехнологическом производстве.

Ուսումնասիրվել է ամինոացիլազի ջերմաինդուկցիոն սինթեզը կոդավորող ռեկոմբինանտային պլազմիդային ՂՆԹ pЕСР4(M1)-ի էլեկտրաֆորետիկ վարքագիծը: Ցույց է տրված հետազոտվող պլազմիդի գերպարուրայնության աստիճանի հնարավոր փոփոխությունը ամինոացիլազի ջերմային ինդուկցիոն սինթեզի ընթացքում:

The electrophoretic behavior of recombinant plasmid DNA pЕСР4(M1) encoding thermoinducible synthesis of aminoacylase has been studied. It is shown the possibility of alteration of superhelical density in investigated plasmid during thermic induction of aminoacylase synthesis.

Լրագրու • Хроника • Chronics

ԱՎԱԴԵՄԻԿՈՍ ԳԱԳԻԿ ՍՏԵՓԱՆԻ ԴԱՎԹՅԱՆ
(ծննդյան 90-ամյակին)



Այս տարի լրանում է մեր երկրի նշանավոր գիտնական-ագրոքիմիկոս, Հայաստանում ագրոքիմիայի հիմնադիրներից մեկի, հանրապետությունում արդյունաբերական հիդրոպոնիկայի տեսության զարգացման ու գործնական կիրառման նախաձեռնող, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, գիտության վաստակավոր գործիչ, գյուղատնտեսական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Գագիկ Ստեփանի Դավթյանի 90-ամյակը:

Գ.Ս. Դավթյանը ծնվել է 1909 թ. նոյեմբերի 20-ին Դիլիջանում: 1926 թ. Դիլիջանի երկրորդ աստիճանի դպրոցն ավարտելուց հետո, Գ.Ս. Դավթյանը ընդունվում է Երևանի պետական համալսարան: Երկրորդ կուրսից նա մասնակցում է պարարտացման կոլեկտիվ փորձերին, իսկ 1929 թվականից աշխատում է պրոֆեսոր Պ.Բ. Զալանթարյանի ղեկավարած ագրոքիմիայի ամբիոնում որպես լաբորանտ:

1930 թ. հաջողությամբ ավարտելով համալսարանը, Գ.Ս. Դավթյանը գործուղվում է Պարարտանյութերի և ագրոհողագիտության ինստիտուտի Լենինգրադի բաժանմունք՝ ուսումը շարունակելու ասպիրանտուրայում: Այնտեղ սովորելու տարիներին, նա մշակում է կենդանի բույսերում միտրատների որոշման մեթոդը և գրում է «Հանքային պարարտանյութերի արդյունավետությունը Հայկական ՍՍՀ և Նախիջևանի ՍՍՄՀ բամբակացան շրջաններում», աշխատանքը, որը հանքային պարարտանյութերի մասին առաջին հանրամատչելի գրքույկն էր հայերեն լեզվով:

Գ.Ս. Դավթյանը այդ շրջանում մեծ ուշադրություն է դարձնում Հայաստանում երկրագործության քիմիացման հարցերին: 30-ական թթ. սկզբներին լույս են տեսնում նշված պրոբլեմին նվիրված նրա «Հողի քիմիական պարարտացումը», «Կալցիումի ցինամիդ» գրքույկները և մի շարք հոդվածներ:

1933 թ. ասպիրանտուրան ավարտելուց հետո, Գ.Ս. Դավթյանը վերադառնում է Հայաստան, որտեղ ակտիվ մասնակցություն է ունենում Պարարտանյութերի և ագրոհողագիտության համամիութենական ինստիտուտի հայկական մասնաճյուղի քիմիացման կայանի կազմակերպմանը:

Նրա անմիջական ղեկավարությամբ առաջին անգամ հետազոտություններ են ծավալվում Հայաստանի հողային ծածկույթի ագրոքիմիական բնութագրման ուղղությամբ:

1936 թ. Գ.Ս. Դավթյանը գործուղվում է ԽՍՀՄ ԳԱ Դոկուչակի անվան հողագիտության ինստիտուտի ագրոքիմիայի լաբորատորիա որպես դոկտորանտ: Երիտասարդ գիտնականի վրա մեծ ազդեցություն է ունենում Լենինգրադի և Մոսկվայի կոլեկտիվներում այնպիսի ականավոր հողագետների և ագրոքիմիկոսների հետ աշխատելը, ինչպիսիք էին Ս.Պ. Կրավկովը, Ա.Տ. Կիրսանովը, Դ.Ն. Պրյանիշնիկովը, Բ.Բ. Պոլինովը, Ի.Կ. Տյուրինը, Լ.Ի. Պրասոլովը, Ա.Վ. Սոկոլովը և շատ ուրիշներ:

Դոկուչակի անվան ինստիտուտում Գ.Ս. Դավթյանը հետազոտություններ է կատարում Հայաստանի հողերի ֆոսֆորային ռեզիմի ուսումնասիրման ուղղությամբ: Նա վերանշակում և կատարելագործում է ֆոսֆորական միացությունների ձևերի որոշման մի շարք մեթոդներ և առաջարկում նորերը: Գ.Ս. Դավթյանի դոկտորական ատենախոսության մասին տված կարծիքում

պրոֆեսոր Ա.Տ. Կիրսանովը գրում է. «Նա առաջինը ԽՍՀՄ-ում բույսերի մատչելի ֆոսֆորի սովորական որոշումների փոխարեն, հարց դրեց հողի ֆոսֆոր պարունակող միացությունների հիմնական խմբերի անջատման մասին»:

1940 թ. Գ.Ս. Դավթյանը հաջողությամբ պաշտպանում է դոկտորական ատենախոսությունը՝ ստանալով գյուղատնտեսական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճան: Հետագայում այդ հետազոտությունների հիմնական արդյունքները ամփոփվեցին «Հայաստանի հողերի ֆոսֆորական ռեժիմը» մենագրության մեջ (1946 թ.):

1941 թ. ԽՍՀՄ ԳԱ նախագահության որոշմամբ Գ.Ս. Դավթյանը գործուղվում է ԽՍՀՄ ԳԱ հայկական մասնաճյուղ, որտեղ Կենսաբանության ինստիտուտին կից ստեղծում է հողի բերրության լաբորատորիա: Այստեղ, Հայրենական մեծ պատերազմի տարիներին, նա կատարում է գործնական նշանակություն ունեցող մի շարք կարևոր աշխատանքներ:

1947 թ. նա ընտրվում է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ թղթակից-անդամ, իսկ 1950 թ. Հայկական ԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս: 1950-1955 թթ. Գ.Ս. Դավթյանը եղել է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ գյուղատնտեսական գիտությունների բաժանմունքի ակադեմիկոս-քարտուղարի տեղակալ, այնուհետև նույն բաժանմունքի ակադեմիկոս-քարտուղար, 1955-1978 թթ. ՀԳԱ նախագահության անդամ, իսկ 1967-1971 թթ. ակադեմիկոս-քարտուղար:

1947 թ. պրոֆեսոր Գ.Ս. Դավթյանի նախաձեռնությամբ և ակադեմիկոս Դ.Ն. Պրյանիշնիկովի աջակցությամբ Հայկական ԽՍՀ գիտությունների ակադեմիայում ստեղծվում է ագրոքիմիայի ինքնուրույն լաբորատորիա, որի հիման վրա 1966 թ. հիմնադրվում է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ Ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոմիկայի ինստիտուտը, որի կազմակերպիչն ու ամփոփոխ տնօրենը Գ.Ս. Դավթյան էր 1947 թ. մինչև իր կյանքի վերջը (1980 թ.):

Դեռևս ագրոքիմիայի լաբորատորիայում աշխատելիս, Գ.Ս. Դավթյանը իր աշխատակիցների հետ միասին մեծ ավանդ է ներդրել Հայաստանում երկրագործության քիմիացման հարցերի մշակման գործում: 50-ական թթ. լաբորատորիայի գործունեությունը բնութագրվում է Հայաստանի հողերի ուսումնասիրության և ռացիոնալ պարարտացման միջոցով նրանց բերրության բարձրացման գիտական հիմունքների մշակման ուղղություններով: Ուսումնասիրվել են Հայաստանի լեռնային շրջաններում հացահատիկային մշակաբույսերի, առվույտի, բամբակի և ծխախոտի պարարտացման հարցերը, առաջարկվել է չհերկված առվույտադաշտում աշնանացան ցորենի աճեցման նոր եղանակ:

Գ.Ս. Դավթյանի ղեկավարությամբ կատարվել են Հայաստանի գլխավոր հողատիպերի ագրոքիմիական հատկությունների համակարգված հետազոտություններ: Ցուցաբերելով հողերի ագրոքիմիական բնութագրման պրոբլեմի նկատմամբ բազմակողմանի մոտեցում, նա ծրագրի մեջ ընդգծել էր նաև հողերի ջրաֆիզիկական հատկությունների, օքսիդացնող-վերականգնող պոտենցիայի, միկրոբիոլոգիական և ֆերմենտատիվ ակտիվության հետազոտությունները: Դրանց արդյունքները ամփոփված են «Հայկական ՍՍՀ հողերի ագրոքիմիական բնութագրը» գրքում, որը մտել է ԽՍՀՄ Գիտությունների ակադեմիայի հրատարակած «ԽՍՀՄ հողերի ագրոքիմիական բնութագրը» մատենաշարի մեջ:

Գ.Ս. Դավթյանը մեծ ուշադրություն է նվիրել ագրոքիմիական հետազոտությունների մեթոդիկայի կատարելագործմանը: Նա կենդանի բույսերում նիտրատների, հողը օրգանական ֆոսֆորի որոշման, հողային ֆոսֆատների հիմնական խմբերի բաժանման, հողածածկույթի ագրոքիմիական բնութագրման համալիր ուսումնասիրության և այլ մեթոդների հեղինակ է:

50-ական թթ. երկրորդ կեսերին գյուղատնտեսության նախարարության համակարգում ագրոքիմիական ճյուղային հիմնարկների ցանցի զարգացման և երկրագործության պրակտիկայում քիմիական պարարտանյութերի զանգվածային կիրառման կապակցությամբ Գ.Ս. Դավթյանի գլխավորած լաբորատորիան սկսում է ագրոքիմիայի ավելի ընդհանուր պրոբլեմների ուսումնասիրությունները: Գ.Ս. Դավթյանի նախաձեռնությամբ ընտրվում են երկու հիմնական պրոբլեմներ, որոնք հետագայում որոշում են ՀԽՍՀ ԳԱ ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոմիկայի նոր և իր տեսակի մեջ միակ ինստիտուտի գիտական ուղղությունը:

Առաջին պրոբլեմը բնության մեջ նյութերի շրջանառության և հաշվեկշռի ուսումնասիրությունն է, որի համար հիմք են ծառայել Դ.Ն. Պրյանիշնիկովի և Բ.Բ. Պոլիսովի գաղափարները: Այդ բազմամյա հետազոտությունները ի հայտ են բերել սննդատարրերի շրջանառության և հաշվեկշռի հիմնական օրինաչափությունները հող-բույս-պարարտանյութ-մթնոլորտային տեղումներ-ոռոգելի ջրեր համակարգում:

Երկրորդ պրոբլեմը՝ առանց հողի արդյունաբերական եղանակով բույսերի արտադրությունն է:

Ակադեմիկոս Ա.Ք. Չայլախյանը գրել է. «Եթե ագրոքիմիայի և հողի բերրության ուսումնասիրության բնագավառում ակադեմիկոս Գ.Ս. Դավթյանը համարվում է Դ.Ն. Պրյանիշնիկովի գործի ամենափայլուն շարունակողներից մեկը, ապա բույսերի

հիդրոպոնիկական աճեցման նոր բնագավառում նրան կարելի է համարել անհող բուսաբուծության հիմնադիրներից մեկը»:

Գ.Ս. Դավթյանի ղեկավարությամբ մեծ աշխատանք է կատարվել անհող աճեցված բույսերի ֆիզիոլոգաագրոքիմիական և բիոքիմիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման բնագավառում: Այդ ուսումնասիրությունները ոչ միայն բացահայտել են բույսերի արդյունավետության բազմակի ավելացման հիմնական գործոնները, այլև հիմք են ծառայել մշակելու մի շարք բույսերի արդյունաբերական եղանակով արտադրության կենսատեխնոլոգիաները:

Ինստիտուտում հայրենական և արտասահմանյան պրակտիկայում առաջին անգամ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կատարվել են վարդաբույր խորդենու ֆիզիոլոգաագրոքիմիական և բիոքիմիական առանձնահատկությունների բազմամյա հետազոտություններ, որոնց հիմնական արդյունքները ամփոփվել են «Վարդաբույր խորդենու անհող արտադրությունը» գրքում (համահեղինակ Ս.Խ. Մայրապետյան): Ստացված արդյունքների հիման վրա մշակվել է վարդաբույր խորդենու անհող արտադրության կենսատեխնոլոգիան, որը հիմք է ծառայել ստեղծելու այդ թանկարժեք եթերայուղատու բույսի հիդրոպոնիկական արտադրության և անթափոն վերամշակման արդյունաբերական համալիր: Այդ առաջարկի արտադրական փորձարկման համար 1971 թ. Հայկական ԽՍՀ Սինիստրների խորհուրդը որոշում ընդունել է Էջմիածնի շրջանում 7 հեկտար աղուտ հողատարածքի վրա կառուցելու նախկին Սիտություն միակ հիդրոպոնիկական բազան, որը շահագործման հանձնվեց 1976-1983 թվերին:

Ինստիտուտի մի շարք այլ առաջարկներ, ինչպես թարմ վիտամինային կանաչ կերի և միաբջիջ ջրիմուռ քլորելայի արտադրությունը, նույնպես երաշխավորվել են հանրապետության ժողովրդական տնտեսության մեջ ներդրելու համար:

Բազմամյա փորձերի արդյունքների հիման վրա Գ.Ս. Դավթյանի կողմից ընդհանրացվել են բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի արդյունավետության բարձրացման գործոնները, որոնցից հիմնականներն են բույսերը ջրով, օդով և սննդատարրերով առատ, մշտական և միաժամանակյա պահովումը, նրանց մատչելի ձևով սննդատարրերի մատակարարումը, արմատների թթվածնային ռեժիմի բարելավումը, արմատային սննդառության և ֆոտոսինթեզի ակտիվացումը, ֆոտոսինթետիկ արդյունավետության բարձրացումը, հիդրոպոնիկ բույսերի տերևների պիզմենտային ապարատի որոշ փոփոխությունները և այլն:

Կյանքի վերջին տարիներին Գ.Ս. Դավթյանը մշակեց բույսերի անհող արտադրության եղանակների նոր դասակարգում, որը հաշվի է առնում բույսերի արտադրության գործոնների ղեկավարման աստիճանը, արհեստական սուբստրատի բնույթը, սննդամթերքի մատակարարման և նրա թարմացման եղանակը: Հեղինակն առանձնացրել է բույսերի անհող արտադրության երեք եղանակ.

1. Բացօթյա հիդրոպոնիկա հողը փոխարինված է արհեստական սուբստրատով, բույսերի սննդառությունը կատարվում է միջավայրի բնակլիմայական պայմաններում,

2. Ջերմատային հիդրոպոնիկա հողը փոխարինված է արհեստական սուբստրատով, բույսերը պաշտպանված են կլիմայական պայմանների ուղղակի ազդեցությունից, կարգավորվում է սննդառությունը, ջերմաստիճանը, խոնավությունը, լուսավորությունը, երբեմն նաև օդում ածխաթթու գազի պարունակությունը,

3. Ֆիտոտրոնային հիդրոպոնիկա արհեստականորեն ղեկավարվում են բույսերի աճի և զարգացման բոլոր պայմանները:

Գ.Ս. Դավթյանը տարբերակել է արդյունաբերական բուսաբուծության զարգացման երեք աստիճան: Որքան բարձր է այդ աստիճանը, այնքան բույսերի աճի և արդյունավետության ավելի շատ գործոններ են ենթարկվում ղեկավարման: Դա, ինչպես նաև նշել է Գ.Ս. Դավթյանը, հնարավորություն է ընձեռում կլիմայական պայմաններից ու տնտեսական նպատակահարմարությունից ելնելով, տարբեր հարաբերակցությամբ օգտագործել բոլոր աստիճանները, ինչպես նաև զարգացող ավանդական երկրագործությունը:

Գ.Ս. Դավթյանի աշխատանքները նշվել են ԽՍՀՄ և Հայկական ԽՍՀ ժողովրդական սովետների ցուցահանդեսների մեդալներով: Նրա գիտական ծառայությունների բարձր գնահատականը հանդիսացավ 1977 թ. ԽՍՀՄ ԳԱ Դ.Ն. Պրյանիշնիկովի անվան ռուսական մեդալով պարգևատրվելը Հայաստանի հողերի ագրոքիմիական ուսումնասիրության և անհող, արդյունաբերական բուսաբուծության տեսության ու պրակտիկայի ստեղծման համար:

Գ.Ս. Դավթյանը մասնակցել է ագրոքիմիայի, հողագիտության, բուսաբանության, անհող բուսաբուծության խնդիրներին նվիրված միջազգային բազմաթիվ գիտաժողովների: Նա ընտրվել է Հողագետների միջազգային ընկերության, բույսերի անհող աճեցման միջազգային ընկերության (Հոլանդիա) և մի շարք այլ խորհուրդների անդամ:

Գ.Ս. Դավթյանը երկարամյա մանկավարժական աշխատանք է կատարել: Ավելի քան 20

տարի ագրոքիմիա է դասավանդել Երևանի պետական համալսարանում և Հայկական գյուղատնտեսական ինստիտուտում: 1957-1961 թթ. եղել է Երևանի պետական համալսարանի ռեկտոր:

Գ.Ս. Դավթյանը ավելի քան կես դար հասարակական և պետական ակտիվ աշխատանք է տարել: Եւ ընտրվել է ԽՍՀՄ Գերագույն խորհրդի, Երբաղխորհրդի պատգամավոր, 1955-1957 թթ. եղել է Հայկական ԽՍՀ Մինիստրների խորհրդի նախագահի տեղակալ:

Հայրենական գիտությանը մատուցած մեծ ծառայությունների համար Գ.Ս. Դավթյանը պարգևատրվել է մի շարք շքանշաններով և մեդալներով:

Այսօր էլ հանրապետության և, հատկապես, գիտության համար խիստ ծանր ու անբարենպաստ այս պայմաններում ակադեմիկոս Գ.Ս. Դավթյանի կողմից ստեղծված ինստիտուտում, որն ի հիշատակ մեծ գիտնականի անվանակոչվել է նրա անունով, նվիրվում շարունակում են իրենց ուսուցչի գործը այն խորն համոզմամբ, որ սակավահող ու սակավաջուր, տասնյակ հազարավոր հեկտար գյուղատնտեսության համար ոչ պիտանի հողատարածքներ (աղուտներ, ավազուտներ, քարքարոտներ և այլն) ունեցող մեր հանրապետության համար բույսերի անհող (հիդրոպոնիկ) աճեցման պրոբլեմների ուսումնասիրությունը և այդ նոր, ժամանակակից կենսատեխնոլոգիաների լայն ներդրումը խիստ հեռանկարային ու արդիական է:

Ս.հ. Մայրապետյան
ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի
պրոբլեմների ինստիտուտի տնօրեն,
կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,
Հիդրոպոնիկայի Միջազգային Միության իսկական անդամ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Օրիգինալ հոդվածներ

Կիեբջյան Ն.Ս., Բակլավաջյան Դ.Գ. Գագաթային կեղևի արտատար նյարդաթելերի տեղաբաշխման առանձնահատկությունները տեսաթմբում 3

Նադիրյան Ս.Վ., Ամիրյան Ա.Վ. Նշահամալիրի դերը արյան մակարդման պրոցեսի կարգավորման մեջ 10

Սիմոնյան Գ.Ս., Բաբայան Մ.Ա., Սիմոնյան Ռ.Ս., Սիմոնյան Ս.Ա. Գերօքսիդ գոյացնող լիպոպրոտեինի ակտիվացումը որոշ անցողիկ մետաղների իոններով *in vivo* և *in vitro* պայմաններում 18

Բարախանյան Ս.Ա., Աստվածատրյան Ն.Զ., Դովհաննիսյան Լ.Է. Հիդրոպոնիկայի հնարավորությունները էկոլոգիապես մաքուր մթերքների արտադրության բնագավառում 21

Նավասարդյան Ե.Ս., Աղամյան Կ.Ս. Երկարատևակությունը և ինքնահամատեղելիությունը տոմատի միջսորտային հիբրիդների մոտ 28

Բալոյան Ա.Ա. Սյունիքի բարձրավանդակի ալպիական ֆլորայի վերլուծությունը 32

Վարդանյան Ն.Ս. Խալկոպիրիտի օքսիդացումը *Sulfobacillus thermosulfidooxidans* տեսակի թերմոսցիդոֆիլ բակտերիաների շտամների միջոցով 38

Էլիազյան Ա.Ա., Մալիկոյան Ս.Ա., Աղամյան Ս.Ս. Հետճառագայթային դիսբակտերիոզի կարգավորումը «Նարինե» կաթնաթթվային մթերքի միջոցով 44

Տերտերյան Բ.Դ., Պետրոսյան Ն.Դ. Գոլորշիացման կենսաբանական կորի հիման վրա տրանսպիրացիայի որոշման հարցի մասին 48

Շամառոտ հաղորդումներ

Հարությունյան Ա.Ղ., Ղազարյան Պ.Դ. Կովերի արյան անհատական ֆոսֆոլիպիդների պարունակության փոփոխությունները լակտացիայի դինամիկայի ընթացքում 53

Ղազանյան Ն.Լ. Որոշ էքստրեմոֆիլ բակտերիաների կուլտուրաների մակերեսային լարվածության գործակիցը 55

Աստվածատրյան Բ.Ն. Ռադիոնուկլիդներով աղտոտված հողերի մելիորացիայի մասին 57

Դովհաննիսյան Ռ.Դ., Դովսեփյան Ա.Կ., Հարությունյան Ս.Ս. Ֆոսֆորի հաշվեկշռի որոշ տեսանկյունները Սևանա լճում 59

Ամիրյան Ա.Լ. Aleochara gravenhorst ցեղի նոր տեսակ Հայաստանում (*Coleoptera, Staphylinidae*) 62

Խաչատրյան Մ.Գ., Խաչատրյան Ա.Թ., Կարազեբակյան Գ.Գ., Վարդապետյան Պ.Պ., Վարդևանյան Պ.Օ., Կիրակոսյան Ա.Բ., Կարապետյան Վ.Ե. ՂՆԹ-ի կառուցվածքային փոփոխությունները արարատյան կարմիր որդանի հասունացման ընթացքում 64

Ակնարկներ

Պետրոսյան Ս.Ս. Ոչ մետաղական նյութերի կենսաքայքայման տվյալների բազայի ավտոմատացված համակարգ 68

Կանոններ հեղինակների համար
Հոդվածների ավանդադրման կանոններ

СОДЕРЖАНИЕ

Оригинальные статьи

Ипекчян Н.М., Баклаваджян О.Г. Особенности распределения эфферентов теменной коры в таламусе	3
Надирян М.В., Амирян С.В. Роль амигдалярного комплекса в регуляции процесса свертывания крови	10
Симонян Г.М., Бабалян М.А., Симонян Р.М., Симонян М.А. Активация супероксид-продуцирующего липопроотеина ионами некоторых переходных металлов <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	18
Бабаханян М.А., Аствацатрян Н.З., Оганесян Л.Э. Возможности гидропоники в области производства экологически чистой продукции	21
Навасардян Е.М., Адамян К.С. Лонгистилия и самосовместимость у межсортовых гибридов томата	28
Балоян С.А. Анализ альпийской флоры Сюникского нагорья	32
Варданян Н.С. Окисление халькопирита штаммами термоацидофильных бактерий вида <i>Sulfobacillus thermosulfidooxidans</i>	38
Элиазян А.А., Маликоян С.А., Агамалян С.С. Коррекция постлучевого дисбактериоза с помощью кисломолочного продукта "Наринэ"	44
Тертерян Б.А., Петросян Н.А. К вопросу определения транспирации на основе биологической кривой испарения	48

Краткие сообщения

Арутюнян А.Д., Казарян П.А. Изменения в содержании индивидуальных фосфолипидов крови коров в динамике лактации	53
Казанчян Н.Л. Коэффициент поверхностного натяжения культур некоторых экстремофильных бактерий	55
Аствацатрян Б.Н. О мелиорации почв, загрязненных радионуклидами	57
Оганесян Р.О., Овсепян А.К., Арутюнян С.С. Некоторые аспекты фосфорного баланса в озере Севан	59
Амирян А.Л. Новый вид рода <i>Aleochara gravenhorst</i> из Армении (<i>Coleoptera, Staphylinidae</i>)	62
Хачатрян М.Г., Хачатрян А.Т., Карагебакян Г.Г., Вардапетян Р.Р., Вардеванян П.П., Киракосян А.Б., Карапетян В.Е. Структурные изменения ДНК в процессе созревания араратской кошенили	64

Обзоры

Петросян С.М. Система автоматизированной базы данных биоповреждений неметаллических материалов	68
--	----

Правила для авторов

Правила депонирования статей

CONTENTS

Original articles

<i>Ipekchyan N.M., Baklavadjyan O.G.</i> Peculiarities of distribution of the parietal cortex efferents in thalamus	3
<i>Nadiryanyan M.V., Amiryanyan S.V.</i> Role of amygdaloid complex in regulation of hemocoagulation process	10
<i>Simonyan G.M., Babayan M.A., Simonyan R.M., Simonyan M.A.</i> Activation of superoxid-producing lipoprotein by ions of several transitional metals <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i>	18
<i>Babakhanyan M.A., Astvatsatryan N.Z., Hovhannisyan L.E.</i> Possibilities of hydroponics for production of ecologically pure products	21
<i>Navasardyan E.M., Adamyan K.S.</i> Long-stylity and self-compatibility in intervarietal hybrids of tomato	28
<i>Balyan S.A.</i> Analysis of alpine flora of the Sjunik upland	32
<i>Vardanyan N.S.</i> Oxidation of chalcopyrite by strains of thermoacidophilic bacteria <i>Sulfobacillus thermosulfidooxidans</i>	38
<i>Eliazyan A.A., Malikoyan S.A., Aghamalyan S.S.</i> Correction of postradiation dysbacteriosis by the acido-lactic product "Narine"	44
<i>Tertyanyan B.H., Petrosyan N.H.</i> To problem of transpiration determination on the base of biological evaporation	48

Short communications

<i>Haroutyunyan A.D., Ghazaryan P.A.</i> Alterations in content of cows blood individual phospholipids during dynamics of lactation	53
<i>Ghazanchyan N.L.</i> Surface tension coefficient of cultures of some extremophilic bacteria	55
<i>Astvatsatryan B.N.</i> On reclamation of soils contaminated by radionuclides	57
<i>Hovhannisyan R.H., Hovsepian A.K., Haroutjunyan S.A.</i> Some aspects of phosphorus balance in the lake Sevan	59
<i>Amiryanyan A.L.</i> A new species of genus <i>Aleochara gravenhorst</i> in Armenia (<i>Coleoptera, Staphylinidae</i>)	62
<i>Khachatryan M.G., Khachatryan A.T., Karagebakyan G.G., Vardapetyan P.P., Vardevanyan P.O., Kirakosyan A.B., Karapetyan V.E.</i> DNA structural changes of <i>Porphyrophora Hamelii Brandt</i> during process of maturing	64

Reviews

<i>Petrosian S.M.</i> System of automatized Database of non-metallic materials biodeterioration	68
---	----

Guide to authors

ԲՈՎԱՆՂԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Օրիգինալ հոդվածներ

Հովհաննիսյան Վ.Ս. , Միքայելյան Ե.Ռ., Բարսեղյան Լ.Լ., Սահակյան Ժ.Զ., Վարդանյան Ա.Գ., Քանայան Ռ.Գ. Սպիտակուցների մասնակցությունը ուղեղի միտոքոնդրիալ գլուտամինազայի ակտիվության կարգավորման մեջ	87
Գյուլխանդանյան Ա.Վ., Բլբուլյան Ա.Կ., Սարգսյան Բ.Գ. Էրիթրոցիտներում Ca ²⁺ -ից և Pb ²⁺ -ից կախված K ⁺ -ի ելքի ինհիբիցիան էկոնազոլով	92
Ավանեսյան Լ.Ա., Դավթյան Տ.Կ., Ալեքսանյան Յու.Թ. Ադրիամիցինի և նրա Fe ³⁺ , Cu ²⁺ և Co ²⁺ միացությունների մեմբրանոտրոպ էֆեկտները	95
Խուրշուդյան Պ.Ա., Սովսիսյան Գ.Գ., Չարչոդյան Ա.Ա. Բարդու ամերիկյան հիբրիդային արագաճ սորտերի աճը Հայաստանի պայմաններում	10
Գրիգորյան Կ.Ս., Յուսեֆ Օ.Ա., Լ.Լ. Օսիպյան Հայաստանում չոր ունդավոր սերմերը աղտոտող միկոսմիցետների տեսակային կազմը և տոքսիգեն ակտիվությունը	10
Պետրոսյան Ռ.Ա., Դավթյան Ս.Ա., Խաչատրյան Ն.Ս., Ղազանչյան Ն.Լ., Աֆրիկյան Է.Գ. Ֆտորապլաստային կոմպոզիտների սնկապատման առանձնահատկությունները	11
Պարոնյան Ա.Խ., Աֆրիկյան Է.Գ. <i>Spirulina</i> ցեղի միկոռոջրիմուռների աճեցումը Հայաստանի հանքային և ստորգետնյա ջրերի վրա	11
Հովհաննիսյան Գ.Գ., Խաչատրյան Լ.Ա., Հովհաննիսյան Ա.Ս. ՌՄՍ-ճառագայթված <i>Escherichia coli</i> K-12 NM9 <i>lon</i> մուտանտի կենսունակության վերականգնման մեխանիզմը պանտոիլլակտոնով	12
Փոստոյան Ա.Ռ. Տրիպանոսոմոզից ընկած խոշոր եղջերավոր անասունների օրգանների պաթոանատոմիական և պաթոհիստոլոգիական փոփոխությունները	12
Գևորգյան Ա.Գ., Սարգսյան Կ.Վ. Տարբեր գործոնների ազդեցությունը ֆոսֆատազային ռեակցիայի կինետիկայի վրա կարբոնատային սևահողում	13
Սարգսյան Ա.Ռ., Սկրտչյան Գ.Գ., Մելքոնյան Ա.Ա. Հարուցված պոտենցիալների պասիվ բաղադրամասեր առաջացնող համակարգերի պարամետրերի գնահատումը: 1. Համածայնեցված բեռնվածքով կաբելային մոդել	13

Համառոտ հաղորդումներ

Մելիքսեթյան Գ.Գ., Սկրտչյան Զ.Ա., Հակոբյան Ժ.Ի., Ղարազյոզյան Կ.Գ. ճարպաթթուների ազդեցությունը մարդու սրտամկանից անջատված ՄՍ կրեատինկինազայի վրա	14
Ռուխլյան Ռ.Գ., Գրիգորյան Կ.Ա. Սևանա լճի արծաթագույն գետածածանի (<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch.)) դիպլոիդ գինոգենեզը	14
Փարսյան Ա.Է. Իմունոլոգիական ցուցանիշները վահանաձև գեղձի հանգուցավոր ախտահարման դեպքում	14
Աբրրոյան Լ.Օ., Կարալովա Ե.Ս., Չաքարյան Ռ.Ա., Կարապետյան Ս.Ա., Մաղաքյան Յու.Գ. Առնետների սուր անեմիայի դեպքում էրիտրոպոեզի պրոցեսի կարգավորման համակարգում երկպարույր ՌՆԹ-ի կալցիումական պրեցիպիտատի ներառման մեխանիզմի մասին	15
Հովհաննիսյան Գ.Գ., Բարսեղյան Ա.Գ. ՌՆԹ-պոլիմերազային մուտացիաների ազդեցությունը բարձր ջերմաստիճաններով պայմանավորված հետճառագայթային վերականգնման վրա <i>Escherichia coli</i> K-12 <i>lon</i> - շտամների մոտ	15

Ակնարկներ եւ բանավեճ

Սելիք-Շահնագարով *P.P.* Ինչ է կյանքը կիբերնետիկայի տեսանկյունից 159

Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ

Վարդանյան *Ա.Վ.*, Չակոբյան *Կ.Ա.* Ախտահարված վերքերի լավացման դինամիկան հյուսվածքաբանության տեսանկյունից 162

Նուրիտղիճով *Է.Ն.* Սիջատակերների բարձրագույն նյարդային գործունեության առանձնահատկությունները տարբեր ֆունկցիոնալ վիճակներում 163

Վեքսել *Ա.Վ.* Կովկասի և Անդրկովկասի սպեբզեզների (*Coleoptera, Buprestidae*) հոմանիշության մասին 164

Լրուրու

Արտաշես Մանասի Աղաջանյան 165

БЖА, 2(52), 1999

СОДЕРЖАНИЕ

Оригинальные статьи

Оганесян <i>В.С.</i> , Микаелян <i>Е.Р.</i> , Бадалян <i>Л.Л.</i> , Саакян <i>Ж.Дж.</i> , Варданян <i>А.Г.</i> , Камалян <i>Р.Г.</i> Участие белков в регуляции активности митохондриальной глутаминазы мозга 87
Гюльханданян <i>А.В.</i> , Блбулян <i>А.К.</i> , Саркисян <i>Б.Г.</i> Ингибирование эконазолом Ca^{2+} - и Pb^{2+} -зависимого выхода K^{+} из эритроцитов 92
Аванесян <i>Л.А.</i> , Давтян <i>Т.К.</i> , Алексанян <i>Ю.Т.</i> Мембранотропные эффекты адриамицина и его комплексов с Fe^{3+} , Cu^{2+} и Co^{2+} 95
Хуршудян <i>П.А.</i> , Мовсисян <i>Г.Г.</i> , Чарчоглян <i>А.А.</i> Рост сортов американских гибридных быстрорастущих тополей в условиях Армении 100
Григорян <i>К.М.</i> , Юсеф <i>О.А.</i> , Осипян <i>Л.Л.</i> Видовой состав и токсигенная активность микромицетов - контаминантов сухих семян бобовых культур в Армении 107
Петросян <i>Р.А.</i> , Давтян <i>С.А.</i> , Хачатурян <i>Н.С.</i> , Казанчян <i>Н.Л.</i> , Африкян <i>Э.К.</i> Особенности грибного обрастания фторопластовых композиционных материалов 112
Паронян <i>А.Х.</i> , Африкян <i>Э.К.</i> Выращивание микроводорослей рода <i>Spirulina</i> на минеральных и грунтовых водах Армении 117
Оганесян <i>Г.Г.</i> , Хачатрян <i>Л.С.</i> , Оганесян <i>С.С.</i> Механизм восстановления жизнеспособности облученного УФ-светом <i>lon</i> мутанта <i>NM9 Escherichia coli</i> K-12 пантоиллактоном 124
Постоян <i>С.Р.</i> Патологоанатомические и патологистологические изменения органов павшего от трипаносомоза крупного рогатого скота 129
Геворкян <i>М.Г.</i> , Саркисян <i>К.В.</i> Влияние различных факторов на кинетику фосфатазной реакции в карбонатном черноземе 133
Саркисян <i>А.Р.</i> , Мкртчян <i>О.А.</i> , Мелконян <i>А.А.</i> Оценка параметров систем, генерирующих пассивные компоненты вызванных потенциалов. 1. Кабельная модель при согласованной нагрузке 138

Краткие сообщения

Меликсетян Г.О., Мкртчян Э.С., Акопян Ж.И., Карагезян К.Г. Влияние жирных кислот на активность ММ креатинкиназы миокарда человека	143
Рухьян Р.Г., Григорян К.А. Диплоидный гиногенез у серебряного карася (<i>Carassius auratus gibelio (Bloch.)</i>) оз. Севан	145
Парсян А.Э. Иммунологические параметры при узловом поражении щитовидной железы	148
Аброян Л.О., Каралова Е.М., Захарян Р.А., Карапетян С.А., Магакян Ю.А. О механизме включения кальциевого преципитата двуспиральной РНК в систему регуляции эритропоэза при острой анемии у крыс	151
Оганесян Г.Г., Барсебян А.А. Влияние РНК-полимеразных мутаций на пострадиационное восстановление высокой температурой у <i>lon⁺</i> штаммов <i>Escherichia coli</i> K-12	155

Обзоры и дискуссии

Мелик-Шахназаров Б.Б. Что такое жизнь с точки зрения кибернетики	159
--	-----

Рефераты депонированных статей

Вартанян А.В., Акопян К.А. Динамика заживления инфицированных ран в гистологическом аспекте	162
Нуритдинов Э.Н. Особенности высшей нервной деятельности у насекомых в различном функциональном состоянии	163
Алексеев А.В. К синонимике златок (<i>Coleoptera, Vuprestidae</i>) Кавказа и Закавказья	164

Хроника

Арташес Манасович Агаджанян	165
-----------------------------------	-----

ВЖА, 2(52), 1999

CONTENTS

Original articles

Hovhannisyan V.S., Mikaelyan E.R., Badalyan L.L., Sahakyan Zh.J., Vardanyan A.G., Camalyan R.G. Participation of proteins in regulation of brain mitochondrial glutaminase activity	87
Gyulkhandanyan A.V., Bibulyan A.K., Sarkisyan B.G. Inhibition of Ca ²⁺ - and Pb ²⁺ -dependent K ⁺ efflux from erythrocytes by econazole	92
Avanessian L.A., Davtyan T.K., Alexanyan Yu.T. Membranotropic effects of adriamycin and its complexes with Fe ³⁺ , Cu ²⁺ and Co ²⁺	95
Khurshudyan P.A., Movsisyan G.G., Charchoghlyan A.A. Growth of varieties of american hybrid quick-growing poplars under conditions of Armenia	100
Grigorian K.M., Youssef O.A., Osipian L.L. Specific composition and toxigenic activity of micromycetes - contaminants of dry seeds of leguminous cultures in Armenia	107
Petrosyan R.A., Davtyan S.A., Khachatryan N.S., Ghazanchyan N.L., Afrikan E.G.	

Peculiarities of fungal growth on fluorine polymeric composites	112
<i>Paronyan A.Kh., Afrikan E.G.</i> Growth of <i>Spirulina</i> genus microalgae on mineral and underground waters of Armenia	117
<i>Hovhannisyan H.G., Khachatryan L.S., Hovhannisyan S.S.</i> Mechanism of recovery of survivability in UV-irradiated NM9 <i>lon</i> mutant of <i>Escherichia coli</i> K-12 by pantoyllactone	124
<i>Postoyan S.R.</i> Pathoanatomical and pathohistologic changes in organs of cattle perished from trypanosomosis	129
<i>Gevorkian M.G., Sarkissian C.V.</i> Influence of different factors on kinetics of phosphatase reaction in carbonate chernozem	133
<i>Sarkisyan A.R., Mkrtchian H.H., Melkonian A.A.</i> Estimation of systems parameters generating passive components of evoked potentials. I. A cable model with matched load	138

Short communications

<i>Meliksetian G.H., Mkrtchian Z.S., Akopian J.I., Karageuzian K.G.</i> Influence of fatty acids on MM creatine kinase activity from human heart myocardium	143
<i>Rukhjian R.H., Grigorian K.A.</i> Diploid ginogenesis of silver carp (<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch.)) from the lake Sevan	145
<i>Parsyan A.E.</i> Immunologic indicies at nodular injury of thyroid gland	148
<i>Abroyan L.O., Karalova E.M., Zacharyan R.A., Karapetyan S.A., Magakian Yu.H.</i> On mechanism of inclusion of the double-stranded RNA calcium precipitate in system of erythropoiesis process regulation during accute anemia in rats	151
<i>Hovhannisyan H.G., Barseghyan A.H.</i> Effect of RNA-polimerase mutations on postradiation recovery with high temperature in <i>lon</i> strains of <i>Escherichia coli</i> K-12 ...	155

Reviews and discussions

<i>Melik-Shahnazarov B.B.</i> What is the life by point of cybernetics	159
--	-----

Abstracts of deponated articles

<i>Vardanyan A.V., Hakobyan K.A.</i> Dynamics of infected wounds healing by hystologic aspect	162
<i>Nuritdinov E.N.</i> Peculiarities of highest nervous activity in insectivores under different functional conditions	163
<i>Alexeev A.V.</i> On synonymy of Buprestid-beetles (<i>Coleoptera</i> , <i>Buprestidae</i>) from the Caucasus and Transcaucasus	164

Chronics

<i>Artashes M. Aghajanian</i>	165
-------------------------------------	-----

ԲՈՎԱՆ-ԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Օրիգինալ հոդվածներ

<i>Մովսիսյան Գ.Գ.</i> Կենտրոնական Հայաստանի անտառահատված կազմուցների մացառային վերականգնման որոշ առանձնահատկությունները	173
<i>Միսոնյան Ռ.Կ.</i> Արագած լեռան որոշ բարձրալեռնային բույսերի տրոֆիկ նյութերի և մոխրային տարրերի պարունակությունը, կախված աճման բարձրությունից	180
<i>Ասատրյան Ա.Թ.</i> Արայի լեռան հրաբխային զանգվածի անտառային բուսականության ուսումնասիրության վերաբերյալ	184
<i>Մնացականյան Գ.Ա., Աբրահամյան Ա.Շ., Ղալաշյան Ա.Վ., Հովհաննիսյան Ա.Ի., Հարությունյան Ա.Գ.</i> Տարբեր դոմորների մոտ էրիթրոցիտների թաղանթային սպիտակուցների լուծազատման անհատական առանձնահատկությունները	188
<i>Սարգսյան Ա.Ա.</i> էրիթրոցիտների թաղանթների ֆոսֆոլիպիդների վերմոլեկուլյար կառուցվածքային կազմավորումների առանձնահատկությունները պարբերական հիվանդության ժամանակ	191
<i>Ղազարյան Պ.Ա., Սահակյան Լ.Ս., Ղազարյան Ն.Կ., Իսրաելյան Կ.Ի.</i> Երկպարույր ՌՆԹ-ի ազդեցությունը լակտատդեհիդրոգենազայի իզոֆերմենտային կազմի վրա իոնիզացնող ճառագայթման դեպքում	195
<i>Ամիրյան Լ.Ա.</i> Վիտամենի ազդեցությունը օքսիդատիվ ստրեսի վրա սպիտակ առնետների լյարդում սուր ալկոհոլային ինտոքսիկացիայի ժամանակ	198
<i>Յուսեֆ Օ.Ս.</i> Պահպանման ընթացքում ցորենի հատիկներն աղտոտող միկրոմիցետները	202
<i>Վարդանյան Ա.Ա., Վթայան Կ.Ի., Սահյան Ա.Ս., Ջուրաբյան Ա.Ս.</i> Լ-պրուլինի կենսասինթեզի տեխնոլոգիական պարամետրերի օպտիմիզացիան	206
<i>Նիկողոսյան Վ.Գ., Բաղդասարյան Ի.Բ.</i> Ասոցիատիվ դիազոտրոֆների մրցունակ համակեցություն գարու ռիզոսֆերայում	210
<i>Կոզակ Վ.Ս., Հարությունյան-Կոզակ Բ.Ա., Հեքիմյան Ա.Ա., Օրբելյան Գ.Ա.</i> Կողմնային ձևերի մարմնի նեյրոնների տեսողական ինֆորմացիայի փոխանցման առանձնահատկությունները	215
<i>Ալեքսանյան Կ.Ա.</i> Բջջային բաժանման հյուսվածքային սպեցիֆիկ ինհիբիտորների քեյլոնների հակառուռուցքային ակտիվությունը փորձարարության ժամանակ	220
<i>Սարկիսով Գ.Տ., Սարկիսյան Ժ.Ս., Կովալ Ի.Ն., Մաղաթովա Ի.Ռ., Ղազարյան Լ.Գ., Կարապետյան Լ.Ս., Թումանյան Վ.Ա.</i> Ուղեղի խորքային կառուցվածքների վարքային ֆունկցիաների ուսումնասիրության որոշ տեսակետներ	224
<i>Վարդանյան Վ.Ա., Հայրապետյան Ա.Ն.</i> Պերֆուզատի հիպերտոնիկության մոդուլացված ազդեցությունը խիսունջի մեկուսացված սրտի ացետիլխոլինային պատասխանների վրա	228
<i>Ասոյան Ա.Գ., Ղազարյան Պ.Ա.: Հարությունյան Վ.Ա., Եղիազարյան Ա.Ռ., Ղոչիկյան Տ.Վ., Հովհաննիսյան Ի.Լ.</i> ՎԱՍ-195 միացության ազդեցությունը էրիթրոցիտային մեմբրանների լիպիդների գերօքսիդացման արագության և ֆոսֆոլիպիդների հարաբերակցության վրա ճառագայթումից հետո	233
<i>Աղաջանյան Ա.Խ., Մուլաի Ռադ Մ.Բ., Ղավթյան Ա.Ա.</i> Տարբեր էֆեկտորների ազդեցությունը պրուլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների վրա <i>Pisum sativum</i> L. ոլոռի արմատներում և ցողուններում	237
<i>Մուլաի Ռադ Մ.Բ., Աղաջանյան Ա.Խ.</i> <i>Pisum sativum</i> L. ոլոռի արմատների և ցողունների պրուլինօքսիդազը	242
<i>Համբարյան Լ.Ռ., Վարդանյան Ս.Կ., Հովհաննիսյան Ռ.Գ., Սիրաբեյան Գ.Լ.</i> Ֆիտոսպլանկտոնի սեզոնային սուկցեսիան Սևանա լճի ջրերի մակարդակի կրկնական իջեցման շրջանում	247
<i>Հերթևցյան Ե.Կ., Ավետյան Գ.Ա.</i> Աֆիդիդները (<i>Hymenoptera, Ichneumonoidea, Aphidiidae</i>)	

որպես Հայաստանի ֆաունայի վիճմերի պարագիտներ	251
Կարագյան Գ.Դ. Հայաստանի որոշ ոսկեբզեզների (<i>Coleoptera, Buprestidae</i>) արունների ներքին սեռական օրգանների կազմաբանություն	255
Սարգսյան Մ.Ս. Հայաստանի ֆաունայի <i>Laccobius Erichson</i> սեռի վերաբերյալ (<i>Coleoptera, Hydrophilidae</i>)	260
Պիպոյան Ս.Ս. Հայաստանի կենդանական աշխարհի համար ձկան նոր տեսակ կովկասյան բուրբի <i>Knipowitschia caucasica (Pisces, Gobidae)</i>	266

Համառոտ հաղորդումներ

Հակոբյան ժ.Ս. Հայաստանում <i>Salsola L. (Chenopodiaceae)</i> ցեղի <i>Caroxylon (Thunb.) Fenzl</i> սեկցիայի տեսակների մասին	271
Մարկոսյան Ռ.Լ. RKS կողի և DELTA ֆորմատի ինտեգրումը մանրնների տվյալների հենքի ստեղծման համար	274
Սարգիսով Գ.Թ., Կովալ Ի.Ն., Թումանյան Վ.Ա. Պաշտպանողական վարքագծի առանձնահատկությունները հիպոկամպի վնասումից հետո առնետների մոտ	277
Հովասափյան Վ. Աղետի գոտու բնական օջախայնություն ունեցող ինֆեկցիաների համաճարակաբանական նկարագիրը	280
Մարտիայան Գ.Լ., Գևորգյան Գ.Ա., Գալոյան Ա.Ա. Առնետի սինապտոսոմներում ներյոնեղիատոր ամինաթթուների սպեցիֆիկ կառուցվածքները երկարատև ճգնման համախտանիշի դեպքում	283
Բեզարյան Գ.Ա., Ֆրանգուլյան Է.Ռ., Գևորգյան ժ.Ս. Ստամոքսի և աղիների հակաօքսիդանտային ֆակտորների ազդեցությունը լյարդի և ուղեղի ֆոսֆոլիպիդային սպեկտրի փոփոխության վրա լիպիդների պերօքսիդացման ժամանակ	286
Ղազարյան Պ.Ա., Աբրահամյան Գ.Վ., Հարությունյան Վ.Ա., Ղուչիկյան Տ.Վ., Եղիազարյան Ա.Ռ. Առանձին ֆոսֆոլիպիդների և լիպիդային գերօքսիդացման ակտիվության փոփոխությունները երիկամների կեղևային շերտում ՎԱՍ-167 պրեպարատի օգտագործումից հետո	289
Սարգսյան Ա.Գ. Ուրյան երիթրոցիտների ֆոսֆոլիպիդային բաղաձևների կառուցվածքային փոփոխությունները պարբերական հիվանդության ժամանակ	291
Սամվելյան Վ.Ս., Ղազարյան Ա.Ա., Պարոնիկյան Ռ.Գ., Գրիգորյան Կ.Պ., Մնջոյան Օ.Լ. Է-ալանինի որոշ N-օ-տեղակալված ածանցյալների, ԳԱՄԹ-ի և նրանց համապատասխան աղերի հակացնցումային և կարդիոտոնիկ ակտիվությունը	293
Չոբանյան Ա.Ռ. Երևան քաղաքի պայմաններում արևելասիական դենդրոֆլորայի ներկայացված բույսերի գիտական հաշվառման համառոտ արդյունքները	296
Քաջփորյան Է.Ա., Աղլեր Պ.Դ. Հայաստանի մոլորկները (<i>Diptera, Simuliidae</i>)	299
Մուրադյան Ա.Ս. Շագանակագեղձի նախաքաղձկեղային վիճակների կանխորոշման կենսաբանական մոդելի մասին	301

Ակնարկներ և բանավեճ

Աղաքանյան Ա.Ս. Հետերոմորֆ բույսերի անհամատեղելիության տիպերի մասին	305
Կարդանյան Ի.Ա. Ինֆորմացիայի համընդհանուր սկզբունքը՝ էկոլոգիական հրամայողականությունը և մարդ-մեքենա համակարգիչները	310
Պետրոսյան Ա.Ս. Ռադիոսարքավորումների հիման վրա տվյալների հաղորդման համակարգչային ցանցերը կենսաբանության մեջ	320

Գիտության պատմություն

Աղաքանյան Ա.Ս. Բույսերի տոտեմիզմը Հայաստանում	329
Աղաքանյան Ա.Ս. Կանաչապատման և անտառապատման ֆունկցիոնալ բնույթը պատմական Հայաստանում	331

Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ

Նովոսելեր Մ.Ս. Պոլլիլիզինի և ՂՆԹ-ի ՊՅ-գույգերի տարբեր պարունակությամբ կոմպլեքսների շրջանառու դիտրոիզմը	333
Նովոսելեր Մ.Ս. Պլազմիդային ՂՆԹ-ի գերպարունակության ուսումնասիրությունը գենիմոներային շտամների	334

Լրատու

Ավադեմիկոս Գուգիկ Ստեփանի Դավթյան (ծննդյան 90-ամյակին)	335
--	-----

БЖА, 3-4(52), 1999

СОДЕРЖАНИЕ

Оригинальные статьи

Мовсесян Г.Г. О некоторых особенностях порослевого воспроизводства пройденных рубками дубрав в Центральной Армении	173
Симонян Р.К. Содержание трофических веществ и зольных элементов в высокогорных растениях г. Арагац в связи с высотой произрастания	180
Асатрян А.Т. К изучению лесной растительности вулканического массива Араилер ...	184
Мнацаканян Г.А., Абрамян А.Ш., Калачян А.С., Оганисян А.И., Арутюнян А.А. Индивидуальные различия в экстрагируемости белков мембран эритроцитов у разных доноров	188
Саркисян С.А. Особенности надмолекулярных структурных организаций фосфолипидов мембран эритроцитов при периодической болезни	191
Казарян П.А., Саакян Л.С., Казарян Н.К., Израелян К.И. Влияние дсРНК на изоферментный состав лактатдегидрогеназы при ионизирующем облучении	195
Амирян Л.А. Влияние витагена на оксидативный стресс в печени белых крыс при острой алкогольной интоксикации	198
Юсеф О.А. Микромицеты, контаминирующие зерно пшеницы в период хранения	202
Варданян А.А., Атаян К.И., Сагиян А.С., Зурабян А.С. Оптимизация технологических параметров биосинтеза L-пролина	206
Никогосян В.Г., Багдасарян И.Б. Конкурентоспособное сообщество ассоциативных диазотрофов в ризосфере ячменя	210
Козак В.М., Арутюнян-Козак Б.А., Экимян А.А., Орбелян Г.А. Особенности синаптической передачи зрительной информации нейронами латерального колленчатого тела	215
Алексян К.А. Противоопухолевая активность тканеспецифических ингибиторов клеточного деления - кейлонов в эксперименте	220
Саркисов Г.Т., Саркисян Ж.С., Коваль И.Н., Мадатова И.Р., Казарян Л.Г., Карапетян Л.М., Туманян В.А. Некоторые аспекты изучения поведенческих функций глубинных структур мозга	224
Варданян В.А., Айрапетян С.Н. Модулирующее действие гипертоничности перфузата на ацетилхолин-ответы изолированного сердца улитки	228
Асоян А.У., Казарян П.А., Арутюнян В.С., Егиазарян А.Р., Кочикян Т.В., Оганисян А.Л. Влияние препарата ВАС-195 на скорость ПОЛ и соотношение фосфолипидов эритроцитарных мембран после облучения	233
Агаджанян А.Х., Молаи Рад М.Б., Давтян М.А. Влияние различных эффекторов на ферменты биосинтеза пролина в корешках и стеблях гороха <i>Pisum sativum</i> L.	237
Молаи Рад М.Б., Агаджанян А.Х. Пролинооксидаза корешков и стеблей гороха <i>Pisum sativum</i> L.	242

Гамбарян Л.Р., Вартамян М.К., Оганесян Р.О., Микаелян А.Л. Сезонная сукцессия фитопланктона в период повторного понижения уровня вод озера Севан	247
Эртевцян Е.К., Аветян А.С. Афиидиды (<i>Hymenoptera, Ichneumonoidea, Aphidiidae</i>)- паразиты тлей фауны Армении	251
Караган Г.А. К морфологии внутренних половых органов самца некоторых жуков-златок (<i>Coleoptera, Buprestidae</i>)	255
Марджанян М.А. К фауне рода <i>Laccobius Erichson</i> в Армении (<i>Coleoptera, Hydrophilidae</i>)	260
Липоян С.Х. Новый для фауны Армении вид рыб - бубыр кавказский <i>Knipowitschia caucasica (Pisces, Gobiidae)</i>	266

Краткие сообщения

Акопян Ж.А. О видах секции <i>Caroxylon (Thunb.) Fenzl</i> рода <i>Salsola L.</i> (<i>Chenopodiaceae</i>) в Армении	271
Маркосян Р.Л. Интеграция кода RRC и формата DELTA для создания базы данных микроорганизмов	274
Саркисов Г.Т., Коваль И.Н., Туманян В.А. Особенности защитного поведения крыс в ситуации выбора после разрушения гиппокампа	277
Овасалян В. Эпидемиологическое описание природно-очаговых инфекций в зоне бедствия	280
Марухян Г.Л., Геворкян Г.А., Галоян А.А. Захват нейромедиаторных аминокислот в синапсах мозга крыс при синдроме длительного сдавливания	283
Бегларян Г.А., Франгулян Э.Р., Геворкян Ж.С. Влияние антиоксидантных факторов желудочной и кишечной тканей на фосфолипидный спектр печени и мозга при перекисном окислении липидов	286
Казарян П.А., Абраамян Г.В., Арутюнян В.С., Кочикян Т.В., Егиазарян А.Р. Изменение спектра фосфолипидов и активность ПОЛ в корковом слое почек после применения препарата ВАС-167	289
Саркисян А.Г. Структурные изменения фосфолипидных мембран эритроцитов крови при периодической болезни	291
Самвелян В.М., Казарян С.А., Пароникян Р.Г., Григорян К.П., Мнджоян О.Л. Противосудорожная и кардиотоническая активность некоторых N-о-замещенных производных L-аланина, ГАМК и их соответствующих солей	293
Чобанян А.Р. Краткие результаты научной инвентаризации интродуцированных растений восточноазиатской дендрофлоры в условиях г. Еревана	296
Качворян Э.А., Адлер П. Мошки (<i>Diptera, Simuliidae</i>) Армении	299
Мурадян А.А. О биологической модели прогнозирования предраковых состояний простаты	301

Обзоры и дискуссии

Агаджанян А.М. О типах гетероморфной несовместимости растений	305
Варданян И.А. Принцип всеобщности информации, экологический императив и человеко-машинные компьютерные системы	310
Петросян С.М. Компьютерные сети передачи данных на основе радиооборудований в биологии	320

История науки

Агаджанян М.А. Тотемизм растений в Армении	329
Агаджанян М.А. Функциональный характер озеленения и лесоразведения	

в исторической Армении	331
------------------------------	-----

Рефераты депонированных статей

<i>Новоселер М.А.</i> Круговой дихроизм комплексов полилизина и ДНК с различным содержанием ГЦ-пар	333
<i>Новоселер М.А.</i> Исследование сверхспиральности плазмидной ДНК в генноинженерных штаммах	334

Хроника

Академик Гагик Степанович Давтян (к 90-летию со дня рождения)	335
---	-----

ВЖА, 3-4(52), 1999

CONTENTS

Original articles

<i>Movsisyan G.G.</i> On some peculiarities of oak shoots reproduction in Central Armenia after their felling	173
<i>Simonyan R.K.</i> Content of trofic matters and ash elements of some high-altitude plants from the mountain Aragats dependig on heights of growth	180
<i>Asatryan A. T.</i> On study of forest vegetation of volcanic massive of the mountain Arailer	184
<i>Mnatsakanian G.A., Abramian A.Sh., Kalachian H.V., Oganisian A.I., Harutunian A.H.</i> Individual differences in extraction of erythrocytes membrane proteins in different donors	188
<i>Sarkisian S.A.</i> Peculiarities of supramolecular structural organizations of phospholipids in erythrocytes membranes during periodic disease	191
<i>Ghazaryan P.A., Sahakyan L. S., Ghazaryan N.K., Israelyan K.I.</i> Effect of dsRNA on isoenzyme composition of lactate dehydrogenase during ionizing irradiation	195
<i>Amiryan L.A.</i> Effect of Vitajen on oxidative stress in liver of white rats during acute alcohol intoxication	198
<i>Youssef O.A.</i> Micromycetes contaminating wheat grain while storing	202
<i>Vardanyan A.A., Atayan K.I., Sahyan A.S., Zurabyan A.S.</i> Optimization of technological parameters for L-proline biosynthesis	206
<i>Nikoghosyan V.G., Baghdasaryan I.B.</i> Competitive stable community of assosiative diazotrophs in rhizosphere of barley	210
<i>Kozak V.M., Harutiunian B.A., Hekimaian A.A., Orbelian G.A.</i> Properties of synaptic transmission of visual information in lateral geniculate neurons	215
<i>Alexanian K.A.</i> Antitumor activity of tissue-specific inhibitors of cell division - chalones in experiments	220
<i>Sarkisov G.T., Sarkisian J.S., Koval I.N., Madatova I.R., Kazarian L.G., Karapetian L.M., Tumanian V.A.</i> Some aspects of study of behavioural functions of brain deep structures	224
<i>Vardanyan V.A., Ayrapetyan S.N.</i> Modulatory action of hypertonic perfusate on acetylcholine response of isolated snail (<i>Helix pomatia</i>) heart	228
<i>Asoyan A.U., Kazaryan P.A., Harutyunyan V.S., Egiazaryan A.R., Kochikyan T.V., Hovhannisyan H.L.</i> Effect of prepatation VAS-195 on lipids peroxidation and ratio of phospholipids of erythrocyte membranes after irradiation	233
<i>Aghadjanian A.Kh., Molaee Rad M.B., Davtian M.A.</i> Effect of different effectors on proline biosynthesis enzymes in root stalk of pea <i>Pisum sativum L.</i>	237
<i>Molaee Rad M.B., Aghadjanian A.Kh.</i> Prolineoxidase of root and stalk	

of pea <i>Pisum sativum</i> L.	242
Hambarian L.R., Vardanian M.K., Hovhannisian R.H., Mikaelian A.L. Seasonal succession of phytoplankton community species during repeated decrease of water level of the lake Sevan	247
Herthetvzian, Avetian H.S. Aphidiids (<i>Hymenoptera</i> , <i>Ichneumonoidea</i> , <i>Aphidiidae</i>) as aphids parasites in Armenian fauna	251
Karagian G.H. On the morphology of the male reproductive organs of some jewel-beetles (<i>Coleoptera</i> , <i>Buprestidae</i>) from Armenia	255
Mardjanian M.A. On the fauna of <i>Laccobius Erichson</i> of Armenia (<i>Coleoptera</i> , <i>Hydrophilidae</i>)	260
Pipoyan S.Kh. New for the fauna of Armenia species of fish - boubir Caucasian <i>Knipowitschia caucasica</i> (<i>Pisces</i> , <i>Gobidae</i>)	266

Short communications

Hakobian Zh.A. On species of section <i>Caroxylon</i> (Thunb.) Fenzl genus <i>Salsola</i> L. (<i>Chenopodiaceae</i>) in Armenia	271
Markosyan R.L. Integration of RKC code and DELTA format for creation of Databases of microorganisms	274
Sarkisov G.T., Koval I.N., Tumanian V.A. Peculiarities of defensive behaviour in rats after lesion of the hippocampus	277
Hovasapian V. An epidemiological description of natural-focal infections in disaster zone	280
Maroukhian G.L., Gevorgian G.A., Galoyan A.A. Changes of high affinity uptake of neurotransmitter amino acids in rat brain synaptosomes during pathogenesis of the crush syndrome	283
Beqlarian G.A., Frangulian E.R., Gevorkian J.S. Action of antioxidant factors of gastric and intestinal tissues on the changes of phospholipid spector of liver and brain during peroxidation of lipids	286
Ghazaryan P.A., Abrahamyan G.V., Harutunyan V.S., Kochikayan T.V., Egiazaryan A.R. Change of spectrum of phospholipids and activity of lipids peroxidation in cortical layer of kidneys after application of preparation VAS-167	289
Sarkisian A.G. Structural changes of phospholipidic membranes of blood erythrocytes during periodic disease	291
Samvelian V.M., Kazarian S.A., Paronikian R.G., Grigorian K.P., Mnjoyan O.L. Anticonvulsive and cardiotoxic activity of some N-o-substituted derivatives of γ -alanine, GAMA and their salts	293
Chobanyan A. Brief results of scientific inventory of introduced plants of Oriental-Asiatic dendroflora in conditions of the city Yerevan	296
Kachvorian E.A., Adler P.H. Black flies (<i>Diptera</i> , <i>Simuliidae</i>) of Armenia	299
Muradyan A.A. On biological model for prefecion of precancerous state of prostate	301

Reviews and discussions

Aghajanian A.M. On types of heteromorph incompatibility of plants	305
Vardanyan I.A. Priciple of information generality, the ecological imperative and man-machine computer systems	310
Petrosyan S.M. Broadcasting of data by computer nets in biology	320

History of science

Aghajanyan M.A. Plant totem in Armenia	329
Aghajanyan M.A. Functional character of planting of greenery and forest	

planting in historical Armenia 331

Abstracts of deponated articles

Novoseler M.A. Circular dichroism of poly-L-lysine complexes and DNA with different GC content 333

Novoseler M.A. Study of the plasmid DNA superhelicity in gene-engineering strains 334

Chronics

Academician Gagik S. Davtyan (to 90-th birthday anniversary) 335