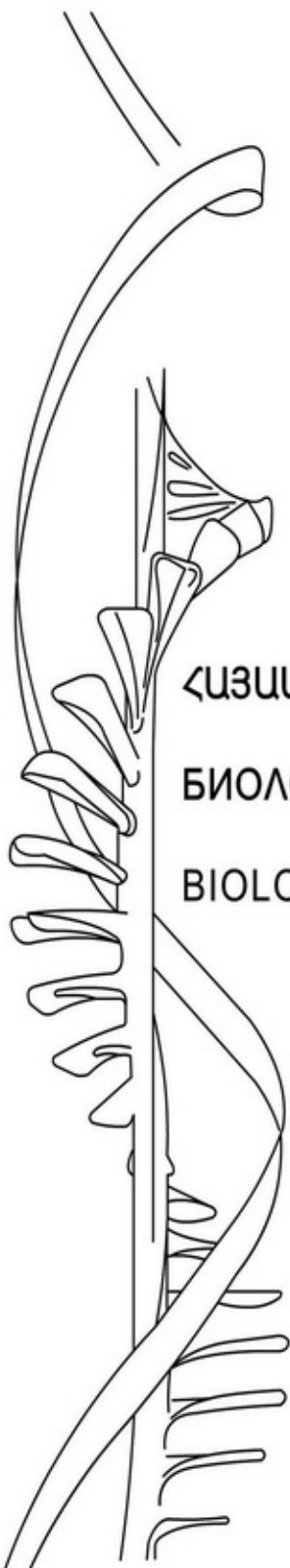


ISSN 0366-5119

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



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԵՍ

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 քաղաքանության, կենդանաբանության, ֆիզիոլոգիայի, կենսաքիմիայի, կենսաֆիզիկայի, կենսաոռնիոլոգիայի, միկրոբիոլոգիայի, գենետիկայի և ընդհանուր ու կիրառական կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ:

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

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

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

Խմբագրական կոլեգիա՝ Է.Գ.Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Մ.Ս.Ավագյան, Հ.Գ.Բակլավադջյան, Մ.Ա.Դավթյան, Ժ.Խ.Ջակոբյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Ռ.Մ.Հարությունյան, Վ.Լ.Կապարյան, Պ.Ա.Ղանդիկյան, Կ.Գ.Ղարազմալյան, Մ.Խ.Մայրապետյան, Ա.Ճ.Մովսիսյան, Ռ.Վ.Պապանյան (պատասխանատու քարտուղար)

Խմբագրական խորհուրդ՝ Է.Գ.Աֆրիկյան (նախագահ), Յու.Թ.Ալեքսանյան, Է.Յ.Գաբրիելյան, Ա.Ա.Գալոյան, Ա.Լ.Թախթաճյան, Պ.Ա.Խուրշուդյան, Բ.Յ.Ղարիբջանյան, Կ.Ա.Պողոսյան, Ա.Գ.Փանոսյան, Լ.Լ.Օսիպյան

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

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

Сдано в набор 11.X.97 г. Подписано к печати 04.XI.97 г. ВФ 02824
Бумага офсет 1. Печать офсетная. Печ. лист 9,0. Усл. печ. лист 9,8
Учет. изд. 8,4. Тираж 250. Заказ 58.

Адрес редакции: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 г, к. 11,
Тел. 58-01-97

Издательство Гипуноп, 375019, пр. Маршала Баграмяна, 24 г.
Типография ООО "Ай Эджит"
Адрес: Ереван, ул. Алабяна 41*

Հոդվածներ • Статьи • Articles

Биол. журн. Армения, 1-2 (50), 1997

УДК 581.132

АУКСИН-ИНГИБИТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТОВ
ЮВЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ
ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ

В.О.КАЗАРЯН, Т.С.ДАНИЕЛЯН, А.В.АРУСТАМЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Исследована ауксин-ингибиторная активность разноярусных листьев ювенильных древесных, кустарниковых и травянистых растений. Показано, что в листьях разных ярусов древесных активность и качественный состав гормонов примерно идентичны. У кустарниковых и травянистых представителей ауксиновая активность параситет от нижних к верхним ярусам. Эта тенденция более выражено проявляется у травянистых. Делается вывод, что высокая ауксиновая активность ювенильных листьев трав - физиологический показатель более ускоренной смены ювенильной фазы вегетативной.

Ուսումնասիրվել է ծառային, բխային և խոտային յուզենիլ բույսերի տարբեր հարկերի տերևների աուքսին-ինհիբիտորային ակտիվությունը. Ցույց է տրված, որ ծառային ծնրի տարբեր հարկերի տերևներում հորմոնների ակտիվությունը և որակական կազմը մոտավորապես նույնատիպ է. Թփերի և խոտերի տերևներում աուքսինների ակտիվությունը աճում է ներքևի հարկի տերևներից դեպի վերևիները: Այս հակումը առավել արտահայտված դրսևորվել է խոտային բույսերի մոտ: Եզրակացվել է, որ խոտաբույսերի յուզենիլ տերևներում աուքսինային քարձր ակտիվությունը յուզենիլ փուլից դեպի վիրգինիլային փուլին արագ անցման ֆիզիոլոգիական ցուցանիշ է:

The auxin-inhibitory activity in the different storey leaves of juvenile wood, bushy and grassy plants was studied. The activity and the qualitative contents of hormones in the different storey leaves of wood plants was approximately identic. The auxin activity was increased from lower to upper storey leaves in bushy and grassy plants. Such tendency was more active in leaves of grassy plants. The high auxin activity of the juvenile leaves of grassy plants is a physiological parameter of more accelerated replacement from juvenile phase to Virginile phase.

Ауксин - ингибиторы - ювенильные растения

В ботанической литературе имеются достаточно полные сведения о морфологии листьев ювенильных растений [3,4,6,7 и др.]. В этих работах подробно характеризуются морфологические, анатомические и другие биологические особенности ювенильных растений. Отмечается, что такие особи не проявляют готовности воспринять оптимальные для цветения фотопериоды [12]. Ювенильные травянистые в отличие от древесных и кустарников в соответствующих условиях завершают данную фазу онтогенеза в раннем возрасте и раньше переходят к цветению. Некоторые травянистые проявляют способность переходить к цветению уже после воздействия 2-3 циклов оптимальных для цветения фотопериодов [11].

Раннее зацветание травянистых растений дает основание полагать, что физиологические предпосылки ускоренного перехода к генеративной фазе уже заложены в генотипе ювенильных травянистых растений в отличие от древесно-кустарниковых видов. Для выяснения механизма подобной тенденции у ювенильных особей травянистых растений предприняты специальные исследования, результаты которых излагаются ниже.

Материал и методика. В качестве объектов были взяты растения разных жизненных форм, принадлежащие к семейству *Fabaceae*. Из древесных - сафлора (*Sophora japonica*), гледичия (*Gleditsia triacanthos L.*), акация (*Robinia pseudacacia L.*), пудило дерево (*Cornus canadensis L.*); из кустарников - каратава (*Caragana arborea L.*), чигиль (*Halmudendron holodendron L.*), аморфа (*Amorpha fruticosa L.*); из травянистых - вика (*Vicia sativa L.*), цут (*Cicer arctium L.*), фасоль (*Phaseolus vulgaris L.*), люцерна (*Medicago sativa L.*).

Взятые нами древесные и кустарниковые виды на втором году жизни по вегетативной мощности почти не отличались от травянистых представителей. В конце мая, когда у опытных растений листовый аппарат достигал нормального размера, с верхнего, среднего и нижнего ярусов брались пробы листьев, которые подвергались лиофильной сушке, а затем в них определялась активность стимуляторов и ингибиторов роста по методу Кефели и Турецкой [2].

Такая постановка опыта преследовала цель выявить разницу в ауксин-ингибиторной активности разноярусных листьев представителей древесных, кустарниковых и травянистых форм, длительность ювенильной фазы которых весьма неодинакова.

Результаты и обсуждение. Анализ данных выявил заметные различия в ауксин-ингибиторной активности взятых нами листьев. У древесных растений (рис. 1) активность и качественный состав стимуляторов и ингибиторов роста в разноярусных листьях оказались примерно идентичными. Суммарная активность ауксинов возрастала от листьев нижних ярусов к верхним в среднем в 1,14 раза. В отношении

ингибиторов в листьях разных ярусов не обнаружено закономерных изменений.

У листьев кустарниковых форм (рис. 2) выявлено постепенное увеличение ауксиновой активности от нижних ярусов листьев к верхним, хотя число зон, проявляющих стимуляторную активность, почти не изменялось. Отношение суммарной активности стимуляторов роста листьев верхнего яруса к таковой нижнего оказалось в среднем равным 1,37, т.е. гораздо выше, чем у листьев древесных. В отношении активности ингибиторов установлена обратная картина: она оказалась выше в листьях нижних ярусов.

В листьях травянистых растений (рис. 3) установлены более высокие показатели ауксин-ингибиторного баланса. Высокая ауксиновая активность обнаружена в листьях всех ярусов. При этом от нижних ярусов к верхним возрастало не только число активных зон, но и суммарное содержание стимуляторов. Так, например, в листьях нижнего яруса лиски обнаружено 3 аукси-

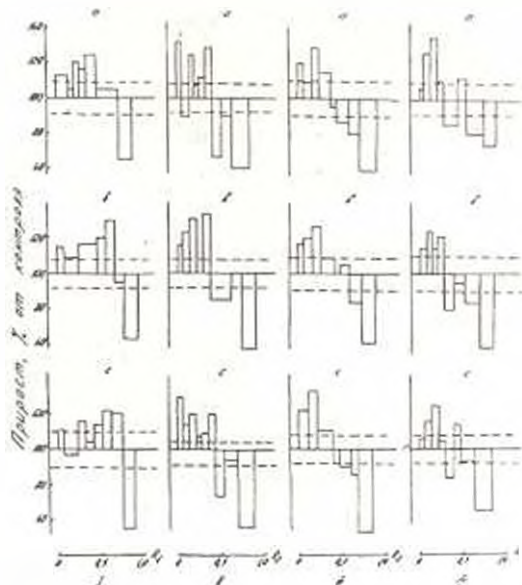


Рис. 1. Активность ауксинов и ингибиторов в разноярусных листьях сафоры (I), гледичии (II), акации (III) и иудина дерева (IV):

а - верхний ярус, б - средний ярус, с - нижний ярус. На оси абсцисс - значения R, зон хроматограмм, по оси ординат - прирост колеоптилей в % от контроля.

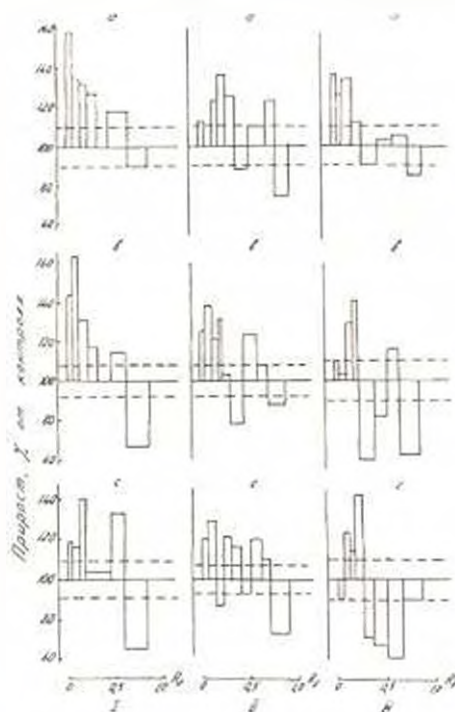


Рис. 2. Активность ауксинов и ингибиторов в разноярусных листьях караганы (I), чингилы (II) и аморфы (III):

а - верхний ярус, б - средний ярус, с - нижний ярус. Обозначения те же, что на рис. 1.

поподобных соединения, суммарная активность которых составляла 60%, а в верхнем ярусе - 5 соединений с суммарной активностью 146%. Аналогичная тенденция выявлена в листьях других трав. В среднем суммарная активность стимуляторов листьев верхнего яруса по сравнению с нижним возросла в 2 раза. При этом листья верхнего яруса отличались также повышенной ингибиторной активностью.

На основании большого фактического материала по эволюционной морфологии растений установлено направление физиологического развития покрытосеменных от древесных через кустарники и полукустарники к травам [1,8,9,13,14]. Такая морфофизиологическая трансформация привела у эволюционно продвинутых форм к существенной активации всех без исключения процессов жизнедеятельности, в первую очередь к ускорению прохождения последовательных фаз индивидуального развития.

Ускорение генеративного развития травянистых форм, по сути дела, начинается с ранних периодов онтогенеза - с молодой ювенильной фазы виргинальной. В этом качественном переходе решающую роль играют листья, как органы синтеза ауксинов, которые ускоряют рост, в первую очередь самих листьев, благодаря чему они становятся восприимчивы к оптимальным для цветения фотопериодам. Давно установлено, что, подобно ювенильным, верхушечные молодые листья вегетативно развитых растений также не чувствительны к восприятию фотопериодического режима, что обычно приписывается их собственному возрасту [5,6,10], хотя непосредственно расположенные нижележащие листья по возрасту мало отличаются от верхушечных. Отсюда, как нам кажется, следует, что скорость приобретения

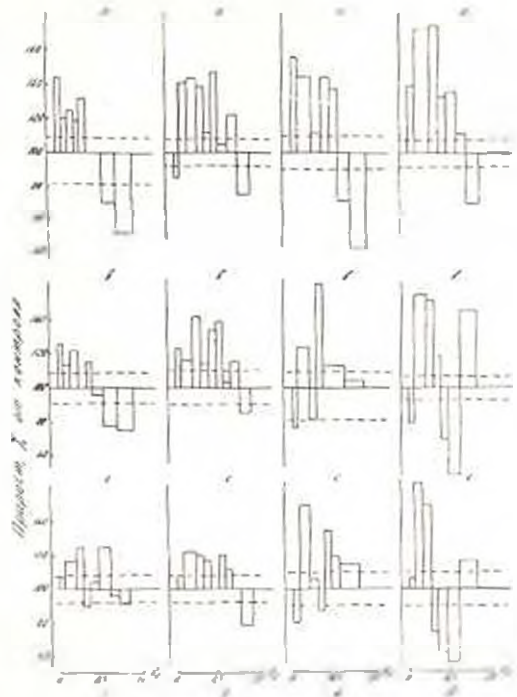


Рис.3. Активность ауксинов и ингибиторов в разноярусных листьях вики (I), гороха (II), фасоли (III) и люцерны (IV):

а - верхний ярус, б - средний ярус, в - нижний ярус.

Обозначения те же, что на рис.1.

фотопериодической восприимчивости верхушечных молодых листьев зависит от темпа их поверхностного роста.

Таким образом, обобщая полученные результаты, можно заключить, что высокую ауксиновую активность ювенильных листьев травянистых растений следует рассматривать как физиологический показатель более ускоренной смены ювенильной фазы виргинильной

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Г. Александрова О.Г. Журн. русск. бот. об-ва, 13, 347-376, 1928.
2. Кефели В.И., Турецкая Р.Х. В сб.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
3. Леопольд А. Рост и развитие растений. М., 1968.
4. Либберт Э. Физиология растений. М., 1976.
5. Мошков Б.С. Фотопериодизм растений. Л.-М., 1961.
6. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952.
7. Синнот Э. Морфология растений. М., 1963.
8. Тахтаджян А.Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М., 1948.
9. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. М.-Л., 1964.
10. Чайлахян М.Х. Гормональная теория высших растений. М., 1937.
11. Evans L.T. Austr. J. Biol. Sci., 13, 4, 429, 1960.
12. Lang A. Encyclopedia of plant physiology, 15, 1380, 1965.
13. Seffrey E.C. J. Canad. Inst. 6, 1899.
14. Sinnott E.W., Bailey S.W. Amer. J. Botany., 1, 4, 441, 1914.

Получила 13 IV 1966

ХАРАКТЕР РАСЩЕПЛЕНИЯ У ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПЫЛЦЫ ПРИ ОПЫЛЕНИИ

А.М. АГАДЖАНИЯН, Е.М. НАВАСАРЯНИ

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Экспериментально доказано [1,3-6] селективное преимущество при оплодотворении более самосовместимой (менее самосовместимой) пыльцы.

Использованы 4 категории отдаленных гибридов томата. В поколении F_2 , полученном в результате либо обычного самоопыления, либо искусственного самоопыления разными количествами пыльцы, либо свободном опылении растений F_1 , обнаружено по сравнению с нормальным менделевским расщеплением в ущерб классу рецессивных растений (штамбовый тип куста, картофельность). Дефинит рецессивов (штамбовые растения) наблюдается и в первом поколении беккроса, при получении которого гибриды F_1 выступали в роли мужской формы, а *L. esculentum* - женской.

Экспериментальный материал, рассмотренный в связи с S-теоцитом (фактор несовместимости) мужских гаметофитов и пестика, показывает наличие прямой зависимости между количеством пыльцы при опылении и степенью нарушения расщепления.

Ցույց են տրված նախկինում [1,3-6] առաջ քաշված գաղափարի փորձնական ապացույցները, որի համաձայն բեղմնավորման ընթացքում պղելի բարձր ինքնաանհամատեղելիություն ունեցող ծաղկափոշին ունի ընտրողական առավելություն:

Օգտագործվել են տոմատի հեռավոր հիբրիդների 4 կարգեր F_2 սերնդում, ստացված թե սովորական ինքնափոշոտումից, թե F_1 բույսերի ազատ փոշոտումից, հայտնաբերված է այս կամ այն չափի շեղում նորմալ մենդելյան ճեղքավորումից ի վնաս ռեցեսիվ բույսերի դասին (թփի քնային տիպ, կարտոֆիլածե տերև): Ռեցեսիվների (քնային բույսեր) պակասը դիտվում է նաև բեկկրոսի առաջին սերնդում, որի ստացման ժամանակ F_1 հիբրիդները հանդես են գալիս արական, իսկ *L. esculentum*-ը իգական ձևի դերում:

Փորձառական նյութը, դիտարկված S-գենոտիպի (անհամատեղելիության գործոն) արական գամետոֆիտների և վարսանդի կապակցությամբ, ցույց է տալիս ուղիղ կախվածության առկայությունը փոշոտման ժամանակ ծաղկափոշու քանակի և ճեղքավորման խախտման աստիճանի միջև:

The early expressed idea [1,3-6] about the selective advantage of more self-incompatible pollen in fertilization has been proved experimentally.

The 4 categories of tomato remote hybrids have been used. In F_2 generation obtained either as a result of generally self-pollination, or by artificial

self-pollination with different quantities of pollen or by free pollination of F_1 plants the same departure from the normal Mendel split to the detriment of recessive plants class (stamious type of bush, potato leaf) have been detected. The deficiency of recessives (stamious plants) is observed also in the first generation of backcrossing when the F_1 hybrids have been appeared as male and *L. esculentum* - as female forms.

The direct dependence between pollen quantity in pollination and the degree of split breach is shown in the experimental material considered in connection with S-genotype (factor of incompatibility) male gametophytes and pistil.

Гибриды томата - самонесовместимость-самосовместимость - селективность оплодотворения - рецессивный генетический маркер

Многие авторы [14-19 и др.] указывают на сходство систем полового размножения автостерильных и автофертильных видов. Тем не менее проблемы самонесовместимости и селективного (избирательного) оплодотворения по-прежнему изучаются самостоятельно, независимо друг от друга и вне рамок единой концепции. Более того, эти проблемы порой противопоставляются друг другу. Противопоставление явлений самонесовместимости и селективности идет от самого Дарвина. По мнению великого ученого [9], имеется так много средств, способных предотвратить самоопыление, включая сюда большую силу действия пыльца от другой особи по сравнению с пылью собственного растения (т.е. селективность), что идея, будто самонесовместимость была приобретена в процессе эволюции специально для обеспечения перекрестного опыления, должна быть отброшена. Думается, предпочтение, которое Дарвин отдавал избирательности пыльца при оплодотворении как средству, обеспечивающему перекрестное размножение, основано на том, что здесь обязательны конкуренция и отбор, а явление автостерильности, как это, вероятно, казалось ему и как это логически вытекает из современной теории несовместимости, исключает саму возможность конкуренции.

В 1985 г. одним из авторов настоящего сообщения [1] высказана идея о всеобщем характере селективного оплодотворения у растений. В соответствии с данной гипотезой [1,3-6] селективность пыльца в половом процессе характерна не только для автофертильных видов, как это обычно считается, но и для видов автостерильных, даже для тех из них, которые отличаются жестко детерминированной самонесовместимостью. В популяциях автофертильных видов предпочтительное участие в оплодотворении принимает менее самосовместимая пыльца, а в популяциях автостерильных видов - пыльца

более самонесовместимая. Селективность оплодотворения обеспечивается различиями в экспрессивности аллелей в пределах разных типов гена несовместимости (S_1 , S_2 и S_3). А что серия множественных аллелей свойственна не только анцестральному гену самонесовместимости S_1 (self-incompatibility), но и мутантным его состояниям S_1 (self-fertility, промежуточная неполная самосовместимость) и даже S_3 (self-compatibility, так называемая конечная стадия самосовместимости) постулировано и аргументировано ранее [2].

Настоящая статья посвящена экспериментальной проверке упомянутой выше гипотезы.

Материал и методика. В исследовании, экспериментальная часть которого проведена в НИИ земледелия МСХ Республики Армения, использованы отдаленные гибриды, полученные от скрещивания культурного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.), взятого в качестве желеской формы, со следующими дикими и дикорастущими видами и разновидностями *Lycopersicon*: 1. *L. esculentum* var. *cerasiforme* (A. Grey) Brezh. (линия под номером 8475 по каталогу ВИР, ныне ВРИР); 2. *L. pimpinellifolium* (Just.) Mill. (к-3989 и к-4174); 3. *L. cheesmanii* Riley (к-3969); 4. *L. cheesmanii* f. *minor* (Hook.) Mull. (к-3970); 5. *L. hirsutum* var. *glabratum* Mull. (временный номер 7924 каталога ВРИР); 6. *L. hirsutum* Humb. et. Bonpl. (к-3947). Кроме этих отдаленных гибридов, в исследовании были включены и внутривидовые гибриды, полученные от скрещивания сорта Краснодарец с двумя разными (по степени выраженности полноты) сортами из Кубы - *Dela plata* (к-7785) и Месный (к-3376).

L. hirsutum относится к типичным самонесовместимым (SI) видам. Var. *glabratum* свойственна автофертильность промежуточной стадии (SF). Все остальные виды и разновидности относятся к категории типичной самосовместимости (SC).

Материнская форма всех гибридов - сорт Краснодарец 87/23-9 - обладает хорошо идентифицируемым рецессивным гелетическим маркером "штамбовый тип куста". Кроме того, в скрещиваниях с *L. hirsutum*, помимо сорта Краснодарец, в разные годы брались и другие штамбовые сорта. Кроме этих сортов (*L. esculentum*), все остальные виды несут доминантный признак - обычную форму куста. С видом *L. hirsutum* скрещивался и сорт культурного томата (Quedlinburger), несутый другой рецессивный признак - картофеленность.

С целью создания разного режима опыления все гибриды и их родительские формы, кроме свободного опыления, подвергались и обычному принудительному самоопылению (соцветия после удаления раскрывшихся цветков и метких бутонов брались под изоляторы и оставались в них вплоть до сбора плодов).

По некоторым гибридам (тем, при получении которых пыльцевыми родителями служили *L. hirsutum* var. *glabratum*, *L. pimpinellifolium* (к-3989) и *L. cheesmanii*) был внесен более точный элемент оценки количества пыльцы при опылении, а именно проводилось искусственное самоопыление этих гибридов и их беккроссирование в качестве мужских форм с маркерным сортом разными количествами пыльника.

Для опыления каждого предварительно кастрированного цветка в основном

использованы три дозы пыльцы: приблизительно 125, 250 и 1000 пылевых зерен (п.з.). В этом режиме опыления испытаны гетерозиготы S_1S_2 , т.е. гибриды F_1 *L. esculentum* $\times$ *L. cheesmanii* и гетерозиготы S_2S_3 , т.е. гибриды F_1 *L. esculentum* $\times$ *L. pimpinellifolium*. По гибридам F_1 *L. esculentum* $\times$ *L. hirsutum* var. *glabratum* (гетерозиготы S_1S_2) взяты 4 дозы: 125, 250, 500 и 1000 п.з. Число семяночек в завязях изученных гибридов примерно одинаково и равно - 80-100.

На рыльцах цветков пыльца переносилась двумя способами. Малое количество пыльники - с помощью пинжета на спичку волоса. При однократном касании концом волоса собранной в сосуд пыльцы, а затем поверхности рыльца переносится - 125 п.з., при двукратном - - 250 п.з. Для переноса большого количества пыльника опыление проводили закрученным катуй заостренным концом спички. При однократном легком касании этим концом спички пыльника, а потом рыльца переносится - 500 п.з., при двукратном - - 1000 п.з.

В расщепляющихся поколениях гибридов штамбовость и ее альтернативное состояние (обычный тип) в основном идентифицировали на стадии готовой рассады еще в парниках.

Результаты и обсуждение. Представляется целесообразным рассмотрение материала по селективности пыльцы при оплодотворении начать с упоминания об общей закономерности, проявляющейся во взаимоотношениях видов с разными уровнями выраженности самосовместимости - самонесовместимости. Как хорошо известно, отношения между типичными самосовместимыми и типичными самонесовместимыми видами рода и даже таксонов более высокого ранга характеризуются односторонней несовместимостью. Закладывается это в том, что скрещивания между отмеченными видами удаются исключительно при использовании самосовместимого вида в роли женской формы, а самонесовместимого - мужской.

Получаемые гибриды имеют формулу S_1S_2 и оказываются самонесовместимыми. Эта реакция обусловлена тем, что при самоопылении растений F_1 ингибируется рост пылевых трубок обоих типов - S_1 (ввиду присутствия идентичного S_1 -аллеля в пестике) и S_2 (ввиду того, что вообще любой аллель S_1 даже в гомозиготной дозе подавляет активность всякой S_2 -пыльцевой трубки). Оплодотворение таких растений возможно лишь пыльной, S_2 -аллель которой отличается от обоих S_1 -аллелей в диплоидных пестиках.

Таким образом, наблюдается полное или почти полное отсутствие функционального действия S_1 -пыльцы гибридов в собственных пестиках. Еще ниже функциональная способность S_2 -пыльцы от SC -родительского вида [7]. Следовательно, селективная неспособность S_1 -пыльцы в пестиках S_1S_2 , в какой бы комбинации она ни наносилась на рыльца (в составе ли гетеропыльцы растений F_1 или в "чистом" виде), близка к нулю.

Нетрудно поэтому предугадать, что в поколении F_2 в норме мы не получим растений с признаками, определяемыми S_1 -аллелями. Возьмем,

к примеру, такие рецессивно наследуемые признаки, как штамбовый тип куста и картофельная форма листа, привнесенные в гибридный организм културным томатом ($S_s S_c$). Так вот, из 131 растения F_2 (из семян от переопыления особей F_1) в комбинациях скрещивания трех штамбовых сортов (Армянский штамбовый 152, Штамбовый Грибовский и Донецкий 3/2-1) культивируемого вида с $S1$ *L. hirsutum* ни одно растение не имело рецессивного признака. У гибрида, полученного от скрещивания сорта Quedlinburger - носителя другого рецессивного генетического маркера "картофельная форма листа", с *L. hirsutum* в F_2 (от переопыления в пределах F_1) из 48 испытанных растений только одно было признано похожим на картофелелистный, вместо ожидаемых, по Менделю, 12 растений, т.е. выпадение рецессивов в F_2 равно нулю или почти нулю.

Отсутствие указанных рецессивов в этих комбинациях или отклонения от нормальных расщеплений, о которых речь пойдет позднее, обусловлены, как мы полагаем, не генами штамбовости и (или) картофелелистности, а *S*-геном, контролирующим признак самосовместимости - самонесовместимости.

В остальных комбинациях отдаленных скрещиваний между формами с различными уровнями перекрестноопыляемости (самонесовместимости) закономерность селективного преимущества более самонесовместимой пыльцы пусть и не проявляется столь отчетливо, как у только что рассмотренных гибридов, но наличие ее весьма очевидно и подтверждается многими фактами [7].

Различия в конкурентоспособности пыльников трубок с разными *S*-генотипами обнаруживаются даже у гибридов *L. esculentum* с другими самосовместимыми видами и формами *Lycopersicon* (табл. 1). Хотя все эти виды в качественном плане и относятся к самосовместимости типа *SC*, между ними наблюдаются количественные различия по степени перекрестноопыляемости. Наиболее самосовместимым среди них является культурный томат (*L. esculentum*). Менее всего самосовместимость выражена (повторим, в пределах *SC*-состояния) у *L. pimpinellifolium*.

По этим комбинациям расщепление по признаку "штамбовый-обычный тип куста" изучено в потомстве из семян от обычного самоопыления растений F_2 и в потомстве из семян от свободного опыления тех же гибридных растений.

Понятно, что в этих вариантах опыления создаются разные пыльцевые режимы. Разумеется, при самоопылении, особенно у форм с выступающими столбиками, на рыльце в норме попадет меньше

пыльцы, чем при свободном опылении.

Таблица 1. Данные о расщеплении по рецессивному признаку "штамбовый тип куста" в F_2 отдаленных гибридов томата

Гибридные комбинации		Число семян на 1 опыленный преток в F_2 при:		F_2 из семян от самоопыления растений F_1					F_2 из семян от свободного опыления растений F_1				
		обычном самоопылении	свободном опылении	масса 1000 семян, г	исходность, семян, %	всего растений	опыленные масса обычных растений к штамбовым	χ^2	масса 1000 семян, г	исходность, семян, %	всего растений	отношение числа обычных растений к штамбовым	χ^2
O	O												
<i>L. esculentum</i>	<i>L. esc. var. cerasiforme</i>	45.1±5.8	80.5±8.7	2.337	46.8	972	6.3:1	55.91	2.287	51.1	643	6.5:1	27.67
	<i>L. purpureum</i>	14.7±3.6	32.5±3.0	2.452	72.4	443	8.0:1	45.91	2.235	57.5	614	10.0:1	82.56
	<i>L. purpureum</i>	15.6±4.6	47.9±8.0	2.127	51.2	427	6.4:1	29.68	1.648	25.3	679	7.6:1	14.68
	<i>L. cheesmanii</i>	7.6±3.1	47.1±5.7	6.1	344	89.1	51.55	62.0	499	6.4:1	35.40		
	<i>L. cheesmanii f. mitis</i>	29.7±5.8	74.0±11.4	2.532	41.5	219	7.1:1	17.84	2.584	46.3	261	7.2:1	21.92

Примечание. Величина Р всегда меньше 0.001

Данные (табл. 1) со всей очевидностью показывают, что во всем гибридным комбинациям наблюдается значительный избыток доминантных растений. В целом соотношение в пользу класса растений с обычным (доминантным) типом куста выглядит следующим образом. В варианте с обычным самоопылением из 2504 растений 2183 имели обычный тип куста, а 321 - штамбовый (соотношение числа обычных растений к штамбовым равно 6.8:1, $\chi^2 = 198.13$, $P < 0.001$), в варианте со свободным опылением 2695 растений были идентифицированы на 2358 обычных и 337 штамбовых (соотношение обычных - штамбовых равно 7.0:1, $\chi^2 = 224.41$, $P < 0.001$).

Причины нарушения нормального менделевского расщепления, как известно, разные (дифференциальный рост пыльцевых трубок, неравная жизнеспособность гамет, зигот, зародышей, семян, проростков и т.д.). Но все они, по-видимому, относятся к двум главным источникам - презиготическому и постзиготическому. По всей видимости, отклонение от обычного характера расщепления в рассматриваемом материале (табл. 1) преимущественно связано с презиготическим фактором, точнее с разной скоростью роста пыльцевых трубок.

Во-первых, родительские формы данных гибридов - это близкородственные виды, все они относятся к одному и тому же типу самосовместимости и между ними нет каких-либо серьезных разделительных барьеров. Во-вторых, значительные отклонения от

менделевских схем расщепления выявлены и у внутривидовых гибридов в рамках культурного томата [8,10], что, как мы полагаем, вообще снимает постзиготический фактор как вероятную причину отмеченных нарушений. Данные подобного рода, которые будут приведены несколько позже, получены и нами при внутривидовых скрещиваниях сорта Краснодарец с сортами *Dela plata* и Местный из Кубы.

Наиболее вероятной причиной нарушения нормального расщепления в F_2 исследованных гибридов является селекция мужских гаметофитов в пестиках растений F_1 . Непременным условием такого полового отбора, как известно, является большое количественное превосходство пыльцевых зерен над семяпочками. В этих условиях развивается сильная микрогаметофитная конкуренция, в которой победителями выходят, как уже говорилось, более самосовместимые пыльцевые трубки. А это в свою очередь означает, что на фоне интенсивной конкуренции пыльца с наиболее высоким уровнем самосовместимости участия в оплодотворении практически не принимает. При уменьшении количества гетеропыльцы ослабляется давление конкуренции мужских гаметофитов, а потому пыльцевые зерна, некокурентноспособные в условиях избытка пыльцы, оказываются вполне функциональными при ее недостатке.

Очень заметный перевес класса растений с обычным типом куста над классом штамбовых растений у гибридов культурного с дикими SC-видами томата, по нашему мнению, свидетельствует о том, что у всех этих гибридов имеет место весьма определенное численное превосходство пыльцевых зерен над семяпочками.

С позиций роли количества пыльцы в проявлении избирательности мужских гаметофитов и характера расщепления гетерозигот рассмотрим прежде всего результаты изучения внутривидовых гибридов культурного томата. В потомстве от обычного самоопыления F_1 Краснодарец $\times$ *Dela plata* проанализировано 264 растения, из которых 224 оказались с обычным типом куста, а 40 - со штамбовым (отношение числа обычных растений к числу штамбовых составляет 5.6 к 1, $\chi^2 = 13.13$, $P < 0.001$). В F_2 гибрида Краснодарец $\times$ Местный (из Кубы) 314 изученных растений распределились следующим образом: 287 обычных и 27 штамбовых (отношение равно 10.6 к 1, $\chi^2 = 44.27$, $P < 0.001$). Таким образом, хотя отклонения от ожидаемого отношения 3:1 по обоим гибридам в высшей степени достоверны, все же дефицит рецессивов в F_2 по второму гибриду выражен в значительно большей мере, чем по первому. И дело, как мы полагаем, заключается в существенных различиях в пыльцевых режимах при обычном самоопылении этих гибридов. А они, различия эти,

определяются тем, что сорта *Dela plata* и Местный, а вследствие этого и гибриды, получаемые от их скрещивания с сигнальным сортом Краснодарец, отличаются друг от друга расположением рыльца по отношению к колонке тычинок. Так вот, у сорта *Dela plata*, по нашим данным, рыльце возвышается над колонкой тычинок в среднем на 1,3 мм, между тем как у сорта Местный, наоборот, рыльце находится на 3,3 мм ниже верхнего края тычинок. У гибрида F_1 Краснодарец с первым сортом рыльце выступает на 0,43 мм, а у гибрида со вторым сортом - расположено ниже колонки тычинок на 0,67 мм. Вполне понятно, что гибриды F_1 Краснодарец $\times$ *Dela plata* по насыщенности рылец пыльцой при самоопылении уступают гибридам Краснодарец $\times$ Местный. В результате этого - разная степень конкуренции мужских гаметофитов в пестиках растений F_1 и разный характер расщепления в поколении F_2 .

В доказательство справедливости роли количества пыльцы в характере расщепления гибридов приведем также некоторые данные о соотношении числа обычных и штамбовых растений в материале, полученном при искусственном опылении разными количествами гетеропыльцы (табл. 2). К сожалению, в опытах с гетерозиготами $S_1 S_2$ (гибрид Краснодарец $\times$ *L. cheesmanii*) и $S_1 S_2$ (гибрид Краснодарец $\times$ *L. pimpinellifolium*) ввиду малого числа семян в варианте с самоопылением (внутригибридного скрещивания) растений F_1 дозами 125 и 250 п.з. второе поколение гибридов не было выращено. Что касается варианта с самоопылением максимальной (1000 п.з.) дозой пыльцы, то у обоих гибридов в расщепляющемся F_2 -поколении мы имеем значительный избыток класса пестимбовых растений. Эти факты,

Таблица 2. Соотношение расщеплений по рецессивному признаку "штамбовый тип куста" в F_2 двух отдаленных гибридов томата при опылении дозой 1000 п.з.

Всхожесть семян, %	Общее число проросших растений	Отношение числа обычных растений к штамбовым	χ^2	P
Гибрид <i>L. esculentum</i> $\times$ <i>L. cheesmanii</i>				
77,1	232	4,9:1	7,87	<0,01
Гибрид <i>L. esculentum</i> $\times$ <i>L. pimpinellifolium</i>				
69,9	109	35,3:1	27,69	<0,001

противоречание принципу случайного сочетания гамет, свидетельствуют о том, что в пестиках растений F_1 имела место интенсивная конкуренция пыльцевых трубок, а значит, и их селекция. Здесь налицо очевидное селективное преимущество пыльцевых трубок, несущих аллели

самосовместимости диких видов, обладающих признаком "обычный тип куста".

Вместо ожидаемого отношения числа нептамбовых растений к числу птамбовых 3:1 в F₂ гибрида *L. esculentum* (сорт Краснодарец) х *L. cheesmanii* фактически получено отношение 4,9:1, а во гибриду Краснодарец х *L. pimpinellifolium* это смещение в сторону нептамбовости гораздо больше (35,3:1). Такие серьезные различия между двумя гибридами одной и той же категории по соотношению классов обычных-птамбовых растений, как мы считаем, связаны с различиями в выраженности перекрестноопыляемости (самосовместимости) отцовских форм гибридов.

Достаточно четко эффект опыления разными количествами пыльцы проявляется и в беккросном потомстве гибридов. Так, если в первом беккросном поколении гибрида *L. esculentum* х *L. pimpinellifolium* в дозе опыления 125 п.з. соотношение обычных-птамбовых растений (изучено 74 растения) составило 2,4:1 ($\chi^2 = 11,36$, $P < 0,001$), то при опылении максимальным (1000 п.з.) количеством пыльцы (всего 135 растений) оно оказалось равным 3,5:1 ($\chi^2 = 41,46$, $P < 0,001$). Особенно показательными нам здесь представляются данные по гибриду *L. esculentum* х *L. hirsutum* var. *glabratum*.

В ВС₁ этого гибрида (мужская форма) с культурным томатом в варианте с опылением дозой 1000 п.з. из 221 изученного растения 152 имели обычный тип куста, а 69 - птамбовый (отношение 2,2:1, $\chi^2 = 31,18$, $P < 0,001$). Данные, как видим, свидетельствуют о наличии высоко значимого отклонения от ожидаемого моногибридного расщепления. При опылении дозой 500 п.з. из 101 растения 55 отнеслись к обычному типу, а 46 - к типу птамбовости (отношение 1,2:1, $\chi^2 = 0,63$, $P > 0,25$). По этим критериям наблюдаемое расщепление уже в достаточной степени соответствует теоретически ожидаемому соотношению 1:1.

Мы привели некоторые экспериментальные доказательства селективного преимущества более самосовместимой (менее самосовместимой) пыльцы при оплодотворении. Отдельные примеры, свидетельствующие о большей функциональной активности автостерильной пыльцы по сравнению с пылью автофертильной и показывающие причинную связь явления избирательности с генотипом пыльцы и пестика, рассмотрены в ранних публикациях [1,3-6]. Как общее правило, нарушения менделевского характера расщепления у отдаленных гибридов, вызванные избирательностью оплодотворения, встречаются куда чаще, чем у гибридов внутривидовых. Факты подобного рода приведены в сводках [11-13]. Вообще же отклонения от строго

закономерных картин расщепления обнаруживаются во всех случаях, когда в образовании гибридов участвуют формы, в достаточной степени различающиеся по степени выраженности признака самосовместности-самонесовместности [1,4]. Вследствие этого действие закона Менделя о расщеплении иногда не распространяется даже на внутривидовые гибриды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.М. Биол. журн. Армении, 38, 2, 134-143, 1985.
2. Агаджанян А.М. Биол. журн. Армении, 39, 3, 227-235, 1986.
3. Агаджанян А.М. Успехи соврем. биологии, 103, 2, 298-313, 1987.
4. Агаджанян А.М. Автореф. докт. дисс., 37, Ереван, 1988.
5. Агаджанян А.М. Генетика, 24, 1, 126-135, 1988.
6. Агаджанян А.М. Успехи соврем. биологии, 110, 3(6), 323-337, 1990.
7. Агаджанян А.М. Бот. журн., 77, 1, 19-32, 1992.
8. Айзенштат Я.С. Труды по прикл. бот., генет. и селекции, 34, 2, 55-63, 1961.
9. Дарвин Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. 6, 255-626, М.-Л., 1950.
10. Жученко А.А. Генетика томатов, 632, Кишинев, 1973.
11. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений, 588, Кишинев, 1980.
12. Малецкий С.И. Генетика, 2, 8, 126-135, 1966.
13. Мирюта О.К. Генетика, 3, 5, 148-160, 1967.
14. Палилов А.И., Хотылева Л.В., Савченко А.П., Корпусенко Л.М., Анохина Т.А., Полканова Т.П., Данилов А.С. Полиморфизм растений по степени перекрестноопыляемости. 247, Минск, 1981.
15. Поляков И.М. Журн. общей биологии, 19, 3, 177-186, 1958.
16. Суриков И.М. Несовместимость и эмбриональная стерильность растений. 221, 1991.
17. Brieger F.G. Genetics, 34, 57-80, 1937.
18. Jones D.F. Selective fertilization. New York, 1928.
19. Nelson O.E. Genetics, 37, 2, 101-124, 1952.

Получила 20 IV 1990



ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КЛАДОГРАММ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАНГА КРУПНЫХ ГРУПП ЦЕРКОМЕРОМОРФНЫХ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

А.А. ШАССКИЙ

Институт зоологии АНМ, Кишинев

Выявлены существенные расхождения в оценке таксономической значимости крупных групп паразитических плоских червей. При разработке таксономической инфраструктуры группы, сохраняя стабильность номенклатуры и не меняя давно установившиеся обозначения, *Trematoda Rudolphi* 1808 и *Cestoiden Rudolphi* 1808 должны быть восстановлены в ранге класса. Прочие названия классов, включающие эти группы червей, переходят в список младших синонимов. Класс трематод исключается из группы церкомероморфных червей за отсутствием у них гомологов церкомера.

Բացահայտվել են պարազիտային տափակ որդերի խոշոր խմբերի տաքսոնոմիկ նշանակության զննատման նկատելի տարբերությունները: Այս խմբի տաքսոնոմիկ ենթաստրուկտուրաների մշակման դեպքում, պահպանելով անվանակարգության հաստատությունը և չփոխելով վաղուց հաստատված սովորույթները, *Trematoda Rudolphi* 1808 և *Cestoiden Rudolphi* 1808 պետք է վերականգնվեն դասի կարգավիճակով: Դասերի այլ անվանումները, որոնք ներառում են որդերի այս խմբերը, անցնում են կրտսեր համանիշների ցուցակի մեջ: Տրեմատոդների դասը հանվում է ցերկոմերոմորֆ որդերի խմբից՝ նրանց մոտ ցերկոմերին համապատասխանությունների բացակայության հետևանքով:

The considerable differences in the estimation of taxonomic significance of large groups of parasitic flatworms have been revealed. For developing the taxonomic infrastructures of this group, keeping the stability of nomenclature and not changing the long ago recommended meanings, the *Trematoda Rudolphi* 1808 and the *Cestoiden Rudolphi* 1808 must be restored in a rank of class. The other names of classes including these groups of worms are transferred in a list of junior synonyms. The class of trematodes is excepted from the group of cercomeromorphous worms for the absence of cercomer homologues in them.

Церкомероморфные плоские черви - таксономический ранг - кладограммы

В 80-х годах текущего столетия зарубежными авторами опубликована серия (больше, чем за предыдущие 70 лет) специальных

работ с изложением новых, весьма оригинальных, но столь же противоречивых схем классификации церкмероморфных плоских червей. Те же самые общеизвестные филогенетические группы в одних работах возносятся на непомерную высоту, в других занимают столь же припущенное положение. Так, легочных гельминтов Убелакер (1983) преподносит в виде самостоятельного типа с двумя подтипами и множеством классов и отрядов (названия их мы не приводим, чтобы не загромождать текст явно несуществующими таксонами), а в работах некоторых приверженцев кладистики (Брукс, O'Grady et Glen 1985) они занимают положение чуть выше отряда. Критический анализ этих надуманных схем классификации нами проведен в предыдущих сообщениях (Спасский 1988, 1989) [2]. Кажется бы, на этом можно было бы поставить точку, но в ряде стран продолжают выходить в свет все новые и новые столь же неудачные схемы классификации, не только цестод, но и других паразитических организмов, выполненные с применением вычислительной техники, благодаря чему такие работы внешне выглядят весьма внушительно. Однако детальное исследование новых схем классификации, построенных на основе кладограмм [3], приводит к заключению, что их авторы зачастую механически копируют показания компьютера в номенклатуру конкретных таксонов.

Ознакомление с классификацией паразитических плоских червей в исполнении различных авторов на основе кладограмм филогенетического древа показало, что почти во всех случаях таксономический ранг таких крупных систематических единиц, как трематоды и цестоды, явно занижен. На наш взгляд, основная причина неудачной интерпретации значения отдельных ветвей и кладограммы в целом состоит в переоценке ее возможностей. Дело в том, что характер ветвления древа жизни любой группы организмов, начерченного от руки или с помощью компьютера, дает представление о характере генеалогических связей, степени филогенетической обособленности или близости, общности происхождения, но не о таксономической значимости конкретных групп, составляющих ту или иную ветвь. Для определения их таксономического ранга необходимы иные принципы, подходы, критерии.

В кладограммах находящиеся на вершине древа жизни прогрессивные группы обычно обозначаются в виде маленькой короткой веточки каждая. Это не означает, что все они должны оцениваться в качестве таксона невысокого ранга.

Почти во всех доступных обозрению случаях крупные, богатые видами, родами и подродами таксонами систематические группы

организмов брали начало от какой-то тонкой ветви древа жизни предков. В качестве примера можно привести мезозойских ящеров отряда псевдозухий. От одной небольшой их ветви происходят игуаны, т.е. целый класс позвоночных, от другой - крокодилы (отряд), от третьей - птерозавры (тоже отряд), вымершие к началу кайнозоя, не оставив потомков в рецентной фауне. От одной из групп протерозойских флелателл возникло целое подцарство *Metazoa*, но сестринские группы протистов остаются на разных таксономических уровнях в пределах подцарства *Protozoa*.

При определении таксономического ранга любой крупной группы организмов надо учитывать не только происхождение и характер взаимоотношений со смежными группами, но также степень сложности таксономической структуры, количество составляющих ее систематических единиц различного ранга, условия и время их возникновения, характер распространения по географическим регионам, этапам обитания, особенности структуры онтогенеза и биологического цикла, степень самобытности и морфологического разнообразия на разных стадиях развития, наличие и характер ароморфозов и ароморфозов и т.п., а для паразитических организмов - еще и аналогичные особенности, условия эволюции и расселения их дефинитивных и промежуточных хозяев. Где это возможно, необходимо учитывать не только рецентных, но также и вымерших представителей и состояние группы в целом по тем же показателям.

Удачно составленные кладограммы могут послужить хорошим (но не единственным) подспорьем при изображении филогенетического древа, построении схем классификации той или иной систематической группы и восстановлении хода ее эволюции. Для установления филогенетических связей паразитических организмов, в частности, цестод, трематод, моногенет, необходимо учитывать не только историю формирования данного таксона паразитов, но и эволюцию их окончательных и промежуточных хозяев, их биогеоценотических отношений на фоне исторических процессов формирования земной коры, кристаллических щитов, морских и континентальных водоемов, возникновения и расселения позвоночных и беспозвоночных животных и т.п., что не находит, да и не может найти отражения на кладограммах, которые обычно строятся прежде всего на основе сопоставления морфологических признаков. А зачастую эволюция биогеоценотических связей имеет решающее значение при построении филогенетического древа и при определении таксономического ранга конкретных систематических групп паразитических организмов. Например, близкую

к естественной схеме классификации псевдофилий подотряда *Diphyllbothriata* или тетрафилийных пестей подотряда *Tetrabothriata* трудно построить, не исследуя характер возможного участия в эволюции этих метамерных пестей давно вымерших пресмыкающихся, в частности, мезозойских плавающих и летающих ящеров, что практически невозможно отразить на кладограмме.

Иногда для установления генеалогических связей и таксономического ранга конкретных групп паразитических платод бывает важнее использовать данные исторической зоогеографии (которые также не учитывались при составлении кладограмм перкомероморфных плоских червей), чем морфологические особенности конкретных видов и родов.

Морфологические признаки совершенно необходимы при составлении определительных таблиц и диагнозов таксонов различного ранга, но при разработке филогенетической системы в целом необходимо мобилизовать весь арсенал известных (и даже предполагаемых) разнообразных сведений о паразитах и их хозяевах. Короче говоря, даже хорошо составленные кладограммы не могут послужить достаточным основанием для определения таксономического ранга исследуемой группы паразитических организмов.

Оценивая с этих позиций лептотрих гельминтов, можно убедиться, что они составляют самостоятельный таксон группы класса перкомероморфных плоских червей, а совсем не тип с двумя подтипами, как его обозначил Убелакер (1983), и не когорту, показанную Бруксом (1989) в составе класса *Cercomeridea* Brooks, O'Grady et Glen 1985, наряду с подклассом *Trematoda* Rudolphi 1808. Независимо от положения в системе платод, правомочным названием класса, куда входят пестоды, остается *Cestodea* Rudolphi 1808, а прочие, позднее предложенные названия, в том числе и *Cercomeridea* Brooks et al 1989, попадают в список его младших синонимов.

Подкласс *Trematoda* Rud 1808 мы исключаем из группы перкомероморфных червей независимо от ее таксономического ранга, поскольку перкомер или его гомологи у трематод отсутствуют, что нами было показано в предыдущих работах. Брукс и др. (1985) считают брюшную присоску трематод гомологом перкомера, с чем невозможно согласиться, так как этот свойственный метацистодое орган имеется только у лептотрих гельминтов. Он появляется в ходе дивергентизации в результате метаморфоза как новообразование уже после резорбции органов и тканей онкосферы. Пестоды - животные с полным превращением, все органы сколекса и стробилы дивергентизы и взрослой

особи формируются заново и не гомологичны органам первой личинки - онкосферы. Исключения составляют только эмбриональные крючья, которые не линзуются и механически переходят ко второй личинке - лярвоцисте (лишь в силу их устойчивости к воздействию ферментов) и не несут здесь функциональной нагрузки. Родство моногеней, цестод и цестодарий проявляется на более ранней стадии, поскольку эмбриональные крючья ликофоры цестодарий и онкосферы цестод действительно гомологичны некоторым крючьям прикрепительного диска моногеней.

Цестоды не могут находиться в одном классе *Cercomeridea* Brooks, O'Grady et Glen 1985 с трематодами еще и потому, что они совершенно не подходят под его диагноз [3], который предусматривает наличие ротовой присоски, "латерально извивающейся" матки, бифурцирующего кишечника. Таких органов у цестод нет ни на одной из стадий онтогенеза.

Далее Брукс (1989) помещает цестод в ранге которых *Cestoida* Rudolphi 1808 в инфраклассе *Cestodaria* Monticelli 1892. Если обозначить эти две группы церкомероморф в столь заниженном ранге, то их надо поменять местами, так как приоритет остается за Рудольфи (1808). Но и в таком виде эта схема классификации не может быть принята, поскольку нарушается принцип сохранения стабильности номенклатуры.

В вузовских и школьных учебниках и всевозможных руководствах для ветеринарных и медицинских врачей (а такая литература издавалась сотнями миллионов экземпляров) значатся классы трематод, цестод и нематод. Поэтому замена названий этих групп гельминтов крайне нежелательна и даже недопустима.

Почти по всем перечисленным выше показателям трематоды значительно превосходят любой из классов хордовых животных. Они содержат многие сотни семейств, не говоря уже о родах и видах, освоили самые различные станции на суше и на море и разнообразные экологические и таксономические группы позвоночных хозяев. По древности происхождения они также значительно превосходят многие классы свободноживущих животных, включая амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, а вероятно, и рыб. В графическом изображении эта весьма своеобразная группа платод выглядит как солидное филогенетическое древо с огромным количеством крупных и мелких ветвей. Определять таксономический ранг трематод ниже класса не видим оснований.

Цестоды по численности видов и родов несколько уступают трематодам, но тоже представляют собой крупный таксон со сложной

разветвленной инфраструктурой. Они содержат более полусотни таксономических единиц группы отряда и группы семейства, получили глобальное распространение, освоили разнообразные стации (водные и сухопутные) обитания и биологические ниши. В списке их дефинитивных хозяев значатся представители всех классов теплокровных и хладнокровных позвоночных - наземных, морских и пресноводных. А по разнообразию морфологических и функциональных новообразований, включая ароморфозы и аробиозы, они не только не уступают трематодам, но даже превосходят их по ряду позиций. В качестве примера можно привести даже типы симметрии. Цестодам свойствен целый ряд типов поступательной, поступательно-вращательной и поступательно-отражательной симметрии, которые у трематод и у большинства других классов и даже типов *Metazoa* полностью отсутствуют. По многообразию направлений эволюции и морфофункциональных новообразований и адаптивных приспособлений репродуктивных органов, в частности матки, и даже медуллярной паренхимы, они также значительно превосходят другие классы беспозвоночных животных. История их существования исчисляется сотнями миллионов лет. Все это говорит о целесообразности принятия ленточных гельминтов в ранге класса *Cestoidea Rudolphi* 1808.

Не может вызвать одобрения отрицание авторами новых схем классификации приоритета основоположников систематики паразитических платод, авторов и ныне валидных крупных таксонов, стремление заменить давно устоявшиеся названия новыми. Даже такие безусловно правомочные названия классов, как *Trematoda Rudolphi* 1808 и *Cestoidea Rudolphi* 1808, вошедшие в зоологическую номенклатуру еще в прошлом веке в школьные учебники и руководства для практических работников ветеринарии и медицины, в ряде новых таксономических систем не упоминаются, хотя соответствующие классы паразитических червей сохраняются под другими названиями. Так, Хаззипер (1986) вместо класса *Trematoda Rudolphi* 1808 называет класс *Neodermata*, который подразделяет на два класса - *Malakobothrii Burmeister* 1856 (куда включает всех трематод) и *Cercomeromorpha Bychovsky* 1937, где указывает и ленточных гельминтов в качестве надотряда *Cestoda*. Иванов (1989) класс трематод обозначает как класс *Malacobothrii Burmeister* 1856, не меняя его содержания, а цестод обозначает как подкласс *Cestoda Gegenbaur* 1858, хотя их автором в обоих случаях остается Рудольф (1808).

Бруке [3] сохраняет *Trematoda Rudolphi* 1808 в ранге подкласса, но включает его в класс *Cercomeridea Brooks, O'Grady et Cien* 1985,

где он не может оставаться по изложенным выше причинам. *Superclass Cercomeromorphae* Bychovsky 1937 он изображает как подкласс в классе *Cercomeridea* Brooks et al. 1985, а авторство в установлении этого суперкласса оставляет за собой. Считаем целесообразным восстановить приоритет В.Быховского и обозначаем этот суперкласс как *Cercomeromorphae* Bychovsky 1937, syn.: *Cercomeria* Brooks 1982.

Класс cestод в виде когорты *Cestoidea* Rud. 1808 Бруке (1989) помещает в инфракласс *Cestodaria* Monticelli 1892 подкласса перкомероморф, с чем также трудно согласиться, так как cestоды - обширная систематическая группа с множеством подчиненных таксонов. Она не уместится в рамках когорты или подотряда. Более того, по обилию и разнообразию морфологических новообразований и всевозможных морфофункциональных адаптаций, обилию родов, семейств, отрядов и подотрядов они значительно превосходят многие классы свободноживущих животных, в том числе и хордовых. Таксономический ранг cestод по этим (и другим) показателям следует расценивать на уровне класса, что следует сделать и в целях сохранения стабильности номенклатуры.

Многолетний (более 50 лет) опыт работы в области филогении и систематики плоских червей говорит о том, что классифицировать животных надо не по отдельным признакам и не по совокупности признаков, а путем синтеза и анализа всей информации о данной и смежных (родственных) группах организмов на фоне исторических процессов преобразования среды их обитания с учетом не только известных, но и предполагаемых факторов и событий, влияющих на их развитие. В ряде случаев решающее значение приобретает общенаучная (включая философские концепции) эрудиция автора и даже интуиция, которая в значительной мере также определяется эрудицией. В этом отношении человеческий мозг пока что значительно превосходит возможности электронной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.В. Зоол. журн., 70, 8, 5-19, 1991.
2. Спасский А.А. Изв. АН МССР, сер. биол. и хим. науки, 1, 54-62, 1989.
3. Brooks D.R. J. Parasitology, 75, 4, 606-616, 1989.

Получено 19 III 1996

ՂԵՆՂՐՈՐԲԱՑԻԼԻՆԻ ԵՎ ՆՈՄՈԼՏԻ ՀԱՍԱՏԵՂ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄԸ ԿԱՂԱՍՔԻ, ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ ՑԵՑԵՐԻ ԵՎ ՊՏՂԱՑԵՑԻ ՂԵՄ

Ե.Գ.ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ս.Ա.ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Լ.Տ.ՂԱՎԹՅԱՆ

ՀՀ ԳՆ ԲՈՒՅԵՐԻ ՎԱՀՄԱՆՈՒՄԻ ՍԵՐՎԻՍԻՍ, ՄԵՐՃԱՎԱՆ

Установлено, что тушения капустной, яблонной и плодовой молей высокочувствительны к разным концентрациям комбинированных препаратов дендробацилина и номолта. При их совместном использовании в 4 раза низких концентрациях регистрируется более высокая летальная эффективность, чем при их раздельном применении.

Պարզվել է, որ ղենդրոբացիլինի և նոմոլտի համատեղ կիրառման դեպքում կաղամբի, խնձորենու ցեցերի և պտղացեցի բրդուրները շատ զգայուն են նրանց տարբեր խտությունների հարաբերակցությունների նկատմամբ: Չորս անգամ ցածր խտություններով նրանց համատեղ օգտագործումից նկատվում է վնասատուների ավելի բարձր մահացություն, քան առանձին-առանձին կիրառման դեպքում:

The susceptibility of the larvae of cabbage moth, codling moth and ermine moth for the different concentrations of dendrobacillin and nomolt combined preparations has been revealed. During the combined application of these preparations in 4-fold low concentrations the high lethal effect is observed, than their separate use.

Տերևալեր վնասատուներ - ղենդրոբացիլին-նոմոլտ

Ինսեկտիցիդների արդյունավետության բարձրացման և խնայողաբար օգտագործման համար անհրաժեշտ է մշակել նրանց զիտական հիմնավորումը: Այժմ լայն զարգացում են ստացել բախտերիալ պատրաստուկների և էկոլոգիապես անվտանգ միջատների խիտինի սինթեզի արգելակիչների հետ համատեղ օգտագործման ուսումնասիրությունները: Այդ նպատակով 1994թ. մեր կողմից կատարվել են որոնման աշխատանքներ, բացահայտելու ղենդրոբացիլինի (տիտրը 100 մլրդ սպոր/գ) և նոմոլտի (25% ք. փ.) այն նվազագույն խտությունները, որոնց համակցումից պտղատու և բանջարանոցային մշակաբույսերի տերևալեր վնասատու միջատների դեմ ցուցաբերվում է մահացության ամենաբարձր արդյունավետությունը:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքները կատարվել են լաբորատոր և դաշտային պայմաններում: Որպես փորձնական վնասատու միջատներ հանդես են եկել կաղամբի ցեցի (*Plutella maculipennis* Curt.) 1-111 հասակի, խնձորենու ցեցի (*Hyponomeuta malinella* Zell.) և պտղացեցի (*Hyponomeuta padella* L.) 11-111 հասակի բրդուրները: Լաբորատոր պայմաններում ընկղման եղանակով [3] առանձին կաղամբը (կաղամբի ցեցի համար), խնձորենու չիվը (խնձորենու ցեցի համար) և սալորենու չիվը (պտղացեցի համար) քրջվել են ղենդրոբացիլինի և նոմոլտի համակցված ջրային կախույթով: Լաբորատոր փորձարկումների ժամանակ սենյակային միջին ջերմաստիճանը տատանվել է 18,1 - 23,6 °C-ի սահմաններում և յուրաքանչյուր տարբերակ ունեցել է չորս կրկնություն:

յուրաքանչյուր կրկնողություն տասական բրբուրներով: Աստղիչում կախույթին փոխարինել է ջուրը: Արևելումից 1, 3 և 6 օր անց կատարվել է կաղամբի ցեցի, իսկ 3, 5 և 10 օր անց խնձորենու ցեցի և պտղացեցի մահացած բրբուրների հաշվարկ: Պիտարկումները տարվել են մինչև թիթեռների բռնիքը:

Լսաբորատոր պայմաններում փորձարկվել են հետևյալ տարբերակները՝ 0,085% դենդրոբացիլին + 0,01% նոմոլտ; 0,085% դենդրոբացիլին + 0,005% նոմոլտ; 0,043% դենդրոբացիլին + 0,01% նոմոլտ; 0,043% դենդրոբացիլին + 0,005% նոմոլտ; 0,17% դենդրոբացիլին (ստուգիչ); 0,02% նոմոլտ (ստուգիչ), ջուր (ստուգիչ):

Պատրաստուկների արդյունավետությունը հաշվարկվել է Աբրուտի բանաձևով:

Հաշտային պայմաններում կաղամբի ցեցի առաջին - երրորդ հասակի բրբուրներին դեմ սրսկումները կատարվել են ամռանը (6 հունիսի, 1994) Այնթափի (Մասիսի շրջան) անհատական-կոլեկտիվ տնտեսությունում: Արևելումները կատարվել են 1,5 հեկտարի վրա՝ օգտագործելով 0,043% դենդրոբացիլին (տիտրը 100 մլ/դ սպոր/գ) + 0,005% նոմոլտ-փորձամուշ; 0,17% դենդրոբացիլին (տիտրը 100 մլ/դ սպոր/գ) - ստուգիչ; 0,25% դենդրոբացիլին (տիտրը 60 մլ/դ սպոր/գ) - չափամուշ տարբերակները: Չսրսկված տեղամասերը ընդգրկել են համապատասխանաբար 1, 0,2, 0,2 և 0,1 հա:

Հաշվառումները կատարվել են անկյունագծով՝ հեկտարում 100 բույսի վրա: Կաղամբի յուրաքանչյուր նոր կազմավորվող գլխի վրա հաշվառվել է կենդանի և մահացած բրբուրների թիվը: Հաշվառումները կատարվել են սրսկումից 3 և 6 օր հետո:

Արևելումները կատարվել են տրակտորային սրսկիչով առավոտյան ժամերին Աշխատանքային հեղուկի ծախսի նորման կազմել է 600լ/հա:

Խնձորենու ցեցի և պտղացեցի դեմ սրսկումները կատարվել են Շահումյանի շրջանի անհատական տնտեսություններում: Արևելումները կատարվել են զարմանը (8 մայիսի, 1994թ.) «ԱՕ-3» մակնիշի ձեռքի սրսկիչով: Տեխնիկական արդյունավետությունը որոշվել է 20 ծառի համար (խնձորենու 10 ծառ խնձորենու ցեցի համար և սալորենու 10 ծառ պտղացեցի համար): Վնասատուներով վարակված ծառերը ընտրվել են անկյունագծով Աշխատանքների կատարման համար օգտվել ենք մեթոդական ձեռնարկից [2]: Աշխատանքային հեղուկի ծախսի նորման յուրաքանչյուր ծառի համար կախված ճյուղի մեծությունից կազմել է 2-8լ: Արևելումները կատարվել են վնասատուի ակտիվ սնման ժամանակ՝ Առուգիչ են հանդիսացել վնասատուներով վարակված, բայց չսրսկված ծառերը: Հաշվառվող ծառերի տարբեր հարկաշարքերից վերցված (առանձնացված) վնասատուի քներում, սրսկումից 3, 7 և 10 օր անց հաշվառվել է կենդանի և մահացած բրբուրների թիվը:

Վիճակագրական մշակման արդյունքները կատարվել են ըստ Աշմարինի և Վորոբյովի [1]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտության արդյունքներից պարզվել է, որ լաբորատոր պայմաններում համակցված պատրաստուկներից 0,085% դենդրոբացիլին + 0,01% նոմոլտ տարբերակը, կաղամբի ցեցի (հաշվառման 6-րդ օր), խնձորենու ցեցի (հաշվառման 10-րդ օր), պտղացեցի (հաշվառման 10-րդ օր) բրբուրների դեմ զրևորվել է համապատասխանաբար 100, 95 և 97,5% միջատասպան ակտիվություն: Այդ նույն ժամանակահատվածում համակցված պատրաստուկների ծախսի համեմատաբար ամենացածր նորմերի համակցությունը 0,043% դենդրոբացիլին + 0,005% նոմոլտ, վերոհիշյալ վնասատուների դեմ զրևորվել է համապատասխանաբար 97,5; 92,5 և 97,5% արդյունավետություն:

Առյուղենուի է գործակցի օգնությամբ պարզվել է, որ վերոհիշյալ երկու տարբերակները՝ 0,085% դենդրոբացիլին + 0,01% նոմոլտ և 0,043% դենդրոբացիլին + 0,005% նոմոլտ, վնասատուների դեմ ըստ էության զրևորում են միանման արդյունավետություն (P 0,95 և n = 4-ի դեպքում է հաշվարկային գործակիցը փոքր է եղել Առյուղենուի է գործակցի արդյունակային արժեքից): Ուստի դաշտային պայմաններում կաղամբի ցեցի, խնձորենու ցեցի և

СОВМЕСТНОЕ ИСПЫТАНИЕ ДЕНДРОБАЦИЛЛИНА И НОМОЛИТА

պտղացեցի դեմ փորձարկվել է համակցված պատրաստուկների ամենացածր ծախսի նորմաները 0.043% դենդրոբացիլին + 0.005% նոմոլտ:

Ուշշտային պայմաններում նախնական հաշվառման արդյունքներից պարզվել է, որ կադամբի ցանքերի վարակվածությունը կազմել է 73.0%, որից 18.4% -ից ավելին բնակեցված են եղել կադամբի ցեցի 2-3 թրթուրներով:

Դենդրոբացիլինի և նոմոլտի համատեղ կիրառման արդյունավետությունը վնասատու միջատների դեմ դաշտային պայմաններում

Փորձարկվող պատվատ- ողակներ	Հաշվառ- ման օրերը	Վիճակագրման ցուցանիշները				
		Երբային- բուսա- ցեղային միջին տոկոսը	Բնապու- րային չեղումը	Փոփոխա- կանության զործա- կիցը, %	Սյուցին սխալը	Փորձի սխալը, %
Կադամբի ցեց (Այնթափ)						
0,043 %դենդ- րոբացիլին (տխտը 100 մլ-ով սպոր /գ) + 0,005% նոմոլտ (25%բ.փ) փորձանմուշ	6	92,1	17,764	19,89	5,618	6,1
Կադամբի ցեց (Այնթափ)						
0,25 %դենդ- րոբացիլին (տխտը 60 մլ-ով սպոր /գ) լավանմուշ	6	92,3	11,266	12,33	3,561	3,9
0,17% դենդրո- բացիլին (սպորը 100 մլ-ով սպոր/գ) ստուգիչ	6	92,9	12,338	13,28	3,902	4,2
Խնձորենիու ցեց (Շահումյան)						
0,043 %դենդ- րոբացիլին (տխտը 100 մլ-ով սպոր /գ) + 0,005% նոմոլտ (25 %բ.փ) փորձանմուշ	10	99,8	9,088	10,12	2,874	3,2
Պտղացեց (Շահումյան)						
0,043 %դենդ- րոբացիլին (սպորը 100 մլ-ով սպոր /գ) + 0,005% նոմոլտ (25 %բ.փ) փորձանմուշ	10	90,7	14,627	16,13	4,626	5,1

Ինչպես երևում է արդյունակի արդյունքներից, փորձանմուշային տարբերակ 0.043% դենդրոբացիլին + 0.005% նոմոլտը, կադամբի ցեցի թրթուրների դեմ հաշվառման 6-րդ օրը ցուցաբերել է բարձր արդյունավետություն (92.1%) և իր արդյունավետությամբ չի զիջել

չափանմուշային տարբերակ 0,25% դենդրոբացիլինին (91,3%) և ստուգիչին 0,17% դենդրոբացիլինին (92,9%):

Հետազոտության արդյունքներից պարզվել է, որ դաշտային պայմաններում նշված պատրաստուկների դենդրոբացիլինի և նոմոլտի (բակտերիալ և խիտինի սինթեզի արգելակիչների), ցածր խտությունների համակցությունը խնձորենու ցեցի և պտղացեցի դեմ նույնպես ցուցաբերել է բարձր արդյունավետություն, հաշվառման 10-րդ օրը կազմելով համապատասխանաբար 89,8 և 90,7% (աղ.): Ինչպես երևում է աղյուսակից, սխալի տոկոսը տարբերակներում տատանվել է 3,2-6,1-ի սահմաններում:

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ դենդրոբացիլինի (տիտր 100 մլրդ սպոր/գ) և նոմոլտի (25% թ.փ.) ցածր խտությունների համակցությունը լարորատոր և դաշտային պայմաններում կադամբի ցեցի, խնձորենու ցեցի և պտղացեցի դեմ ցուցաբերում է բարձր կենսաբանական արդյունավետություն և իր արդյունավետությամբ չի զիջում դենդրոբացիլինի և նոմոլտի բարձր խտություններին չափանմուշին և ստուգիչին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. 180, Л., 1962.
2. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. 41, М., 1973.
3. Методы испытаний биопрепаратов. 28, М., 1965.

Ստացված է 17.V.1996

ПАЛЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД В
АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А.Ю. ХУДАВЕРДЯН

Институт археологии и этнографии ИАН Армении, 375025, Ереван

У населения Ширакской равнины эпохи античности (по данным Беннинского могильника) с учетом детской смертности продолжительность жизни составляет 29,7 лет. Наибольшая детская смертность приходится на период I детства. Обнаруживается диспропорция между мужскими и женскими коэффициентами в возрастном интервале 20-30 лет. Для женщин (17,4%) это наиболее активный репродуктивный возраст. Наиболее высокая смертность, как среди мужчин, так и женщин отмечена в возрасте 30-40 лет.

Շիրակի դաշտավայրի, ըստ Բենինյանի դամբարանադաշտի տվյալների, անտիկ շրջանի բնակչության միջին տարիքը կազմել է 29,7 տարի, հաշվարկելով նաև երեխաների մահացությունը: Երեխաների մահացության մեծ տոկոս դիտվել է մանկության առաջին շրջանում: Նկատվել է տղամարդկանց և կանանց տարիքային անհամաչափություն 20-30 տարեկանի շրջանում: Կանանց մոտ (17,4%) համապատասխանում է առավել ակտիվ վերարտադրողական տարիքին: Տղամարդկանց և կանանց մահացության բարձր համախաճկանություն նկատվել է 30-40 տարեկանում:

It has been revealed that in antique epoch the average life of Shirak plain population (data of the Beniamin archeological burial - place) was 29,7 years, including the infants death. The greatest infant mortality at the first period of childhood was mentioned. The disproportion of age between male and female was at the period of 20-30 years. For women (17,4%) it was more active reproductive period. The high frequency of death both for men and women was observed at 30-40 years.

Палеодемография - Беннинский могильник

Палеодемографические данные вошли в сферу антропологических исследований сравнительно недавно. Палеодемография исследует демографические процессы исторического прошлого, поэтому основная ее цель - выявление закономерностей воспроизводства, динамики и половозрастного состава, возрастных характеристик смертности и реконструкция продолжительности жизни в палеопопуляциях.

Краниометрический анализ позволил не только выявить сложный антропологический состав населения Беннамина, но и раскрыть причины

антропологической и этнической неоднородности населения эпохи античности, проживавшего на территории Ширакского плато [1,9].

Материал и методика. Антропологический материал собран экспедицией Института археологии и этнографии под руководством Ф.Тер-Мартirosова совместно с сотрудниками краеведческого музея г. Гюмри А. Хачатрином и А. Егизяни. Материалом палеодемографических исследований являются краниологические и остеометрические данные, полученные в результате раскопок Бениаминского могильника. Значительный объем материала позволяет реконструировать демографическую картину античного памятника в конкретном хронологическом диапазоне II-III вв.

Вскрыто 217 погребений, из которых две кенотафы, три полностью и четыре частично разрушенных и два ширших захоронения. Благодаря тщательному сбору в нашем распоряжении оказались костные останки почти из всех раскопанных погребений. Случай расположения рядом мужского и женского скелетов, которые можно было рассматривать как захоронение супружеской пары (пог. 207), встречались крайне редко и не являются характерными для могильника. Погребения детей обнаружены практически по всей территории могильника как индивидуальные захоронения и редко связаны с погребениями взрослых. Исключения составляют только некоторые детские погребения "в пазах" или, реже, рядом с погребениями взрослыми индивидуумами (пог. 134), которые, возможно, указывают на близкое родство последних. Помимо детских погребений, "разбросанных" по всей территории могильника, имеется несколько "гнезд", где погребены только дети (пог. 172-175 и т.д.).

В настоящей работе был применен палеодемографический метод [10], основанный на построении таблиц смертности, выживаемости и продолжительности жизни в различных возрастных интервалах. Нами рассчитаны таблицы смертности погребенных на могильнике для лиц обоих полов отдельно, а также вместе с детьми (табл. 1-3). В первой колонке таблицы приводится число особей, умерших в определенном возрастном интервале (Dx). Значение Dx во второй колонке показывает процентное распределение смертей в разных возрастных интервалах. Далее - lx - число индивидуумов, доживших до определенного возрастного интервала, qx - вероятность смерти в каждом возрастном интервале, Lx - число лет, прожитых индивидуумами до данного возрастного интервала, Tx - общее число лет, которое может быть прожито индивидуумами, достигшими определенного возрастного интервала, ex -

ожидаемая продолжительность жизни в каждом интервале.

Для демографической характеристики привлечены 139 половозрастных определений. Исследованный материал представлен мужскими, женскими и детскими скелетами (соответственно - 21,6; 45,4; 33,1%) (рис. 1).

В возрастно-половом отношении распределение следующее: взрослые (18-60) - 56,2%, дети и подростки (до 18 лет) - 34,6%, дети до двухлетнего возраста - 21,6%.

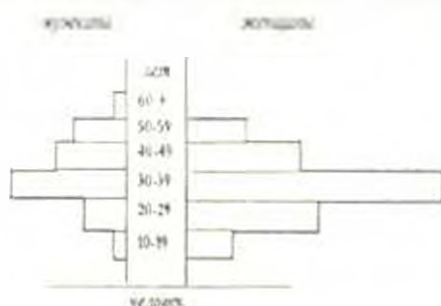


Рис. 1. Половозрастная пирамида Бениаминцев.

Таблица 1. Дожитие в палеопопуляции Бениамин

Возраст	Dx	dx	lx	gx	Lx	Tx	ex
0-2	30.1	21.6	100.0	0.22	532.0	3646.7	36.5
2-4	6.2	4.4	95.6	0.05	474.5	3114.7	32.6
4-6	4.1	2.9	92.7	0.04	452.8	2640.2	28.5
6-8	5.1	3.6	89.1	0.05	450.5	2187.4	24.6
8-10	1.2	0.8	88.3	0.01	421.5	1736.9	19.7
10-19	4.1	2.9	83.9	0.06	355.0	1315.4	15.7
20-29	20.9	15.1	68.8	0.22	290.8	960.4	13.9
30-39	70.4	50.6	50.6	1.00	282.5	669.6	13.3
40-49	26.9	19.4	31.2	0.63	136.0	387.1	12.5
50-59	13.5	9.7	21.5	0.46	126.3	231.1	10.8
60+	1.6	1.1	20.4	0.06	104.8	104.8	5.2
	139.000						

Таблица 2. Дожитие для мужчин в палеопопуляции Бениамин

Возраст	Dx	dx	lx	gx	Lx	Tx	ex
10-19	0.9	3.3	100.0	0.04	458.3	1111.6	11.2
20-29	3.0	10.0	90.0	0.12	275.0	653.3	7.3
30-39	12.0	40.0	50.0	0.8	217.0	378.3	7.6
40-49	7.9	26.6	23.4	1.1	100.5	161.3	6.8
50-59	4.9	16.6	6.8	2.4	34.5	60.8	8.9
60+	0.9	3.3	3.5	0.9	28.3	23.3	7.5

Таблица 3. Дожитие для женщин в палеопопуляции Бениамин

Возраст	Dx	dx	lx	gx	Lx	Tx	ex
10-19	2.9	4.7	100.0	0.005	488.3	1267.1	12.7
20-29	10.9	17.4	95.3	0.19	433.0	778.8	8.2
30-39	34.9	55.5	77.9	0.72	280.8	345.8	4.5
40-49	5.9	15.8	22.4	0.71	72.5	94.9	4.2
50-59	3.9	6.3	6.6	0.96	17.3	22.5	7.5
60+	0	0	0.3	0	5.15	5.15	1.7

Результаты и обсуждение. Приведенные выше данные выявляют значительную диспропорцию в мужских и женских погребениях. Так, с одной стороны, количество погребенных мужчин по отношению к общему числу захоронений взрослых индивидуумов выше, что указывает на неблагоприятные условия жизни, с другой стороны, численность погребенных детей в расчете на количество погребенных женщин отражает вполне нормальную демографическую ситуацию.

В антропологической литературе данные о палеодемографии крайне скудны. Наиболее обильные сведения, касающиеся палеодемографии СССР, содержатся в сводной статье Алексеева [2]. Почти для всех серий средняя продолжительность жизни колеблется в пределах 40 лет (с

учетом же детской смертности меньше). Таким образом, бениаминцы попадают в число групп, где средняя продолжительность жизни с учетом детской смертности составляет 29,7 лет, что свидетельствует об относительно высокой смертности в этой популяции.

Перейдем к анализу таблиц смертности (табл. 1-3). Достаточно высока процентная выживаемость к 5 годам - 92,7. Продолжительность предстоящей жизни у индивидуумов, достигших 10-19 лет (L_{20}), составляет 15,7%. Вероятность смерти (qx) в этом возрасте (10-19 лет) небольшая, но заметно повышается в 20-29 лет. В целом же переломный период по данному показателю наступает в 20-40 лет, когда смертность резко увеличивается (рис. 2-7).

Для более полной характеристики демографического статуса

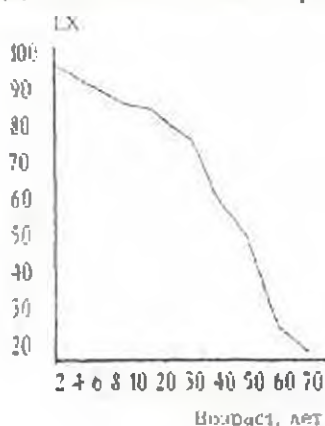


Рис.2. Процентная выживаемость в различных возрастных интервалах.

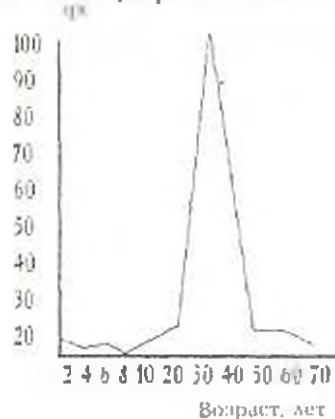


Рис.3. Вероятность смерти в различных возрастных интервалах.



Рис.4. Ожидаемая продолжительность жизни в различных возрастных интервалах.

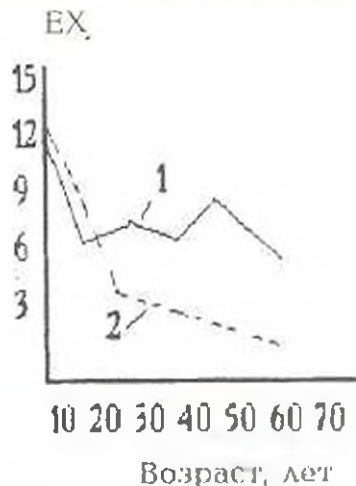


Рис.5. Ожидаемая продолжительность жизни у мужчин (1) и женщин (2) в Бениаминской популяции.

бениаминской популяции необходимо выявить половые различия при распределении анализируемых нами параметров таблицы смертности. При определении средней продолжительности жизни у мужчин и женщин мы получали значения 49,3 и 34,8 года соответственно. Таким образом, средний возраст смертности мужчин оказался выше среднего возраста смертности женщин - явление типичное для подавляющего большинства популяций [2, 3, 7, 8]. В целом у мужчин продолжительность жизни уменьшается пропорционально (рис. 1). Выявленная многочисленными исследованиями и современной демографической статистикой биологическая стойкость и выносливость женского организма преодолела неблагоприятное воздействие среды лишь на пороге современной эпохи [4,5,6].

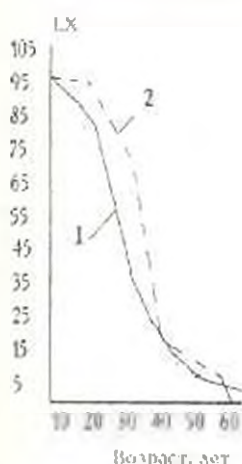


Рис. 6. Процентная выживаемость у мужчин (1) и женщин (2) в Бениаминской

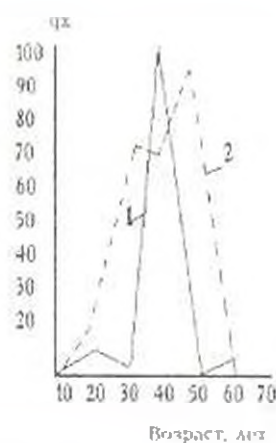


Рис. 7. Вероятность смерти у мужчин (1) и женщин (2) в Бениаминской

Обращаясь к значениям dx таблиц смертности, построенных отдельно для мужчин и женщин, мы видим, что в обоих случаях пик смертности приходится на 30-39 лет.

Построение же кривых процентной выживаемости показывает, что выживаемость женщин от 10 до 39 лет по сравнению с таковой мужчин выше, 40 и более лет - ниже (рис. 6).

Вероятность смерти (qx) является индикатором возрастно-специфической смертности, выражающим для каждого индивида степень риска умереть в течение определенного возрастного интервала. Вероятность умереть для женщин резко повышается после 20 лет, но уменьшается после 39 и остается одинаковой в обеих половых группах (рис. 7). После 50-летнего возраста мужчины превосходят женщин по ожидаемой продолжительности жизни (ex) (рис. 5).

Таким образом, анализ демографических данных позволяет

сделать некоторые обобщения. У населения Ширакской равнины эпохи античности (по данным Бениаминского могильника) с учетом детской смертности продолжительность жизни составляла 29,7 лет. Наибольшая детская смертность приходилась на период I детства. Обнаружена диспропорция между мужскими и женскими контингентами в возрастном интервале 20-30 лет (рис. 1). Нетрудно заметить, что для женщин (17,4%) это наиболее активный репродуктивный период. Наибольшая частота смерти как у мужчин, так и у женщин отмечена в возрасте 30-40 лет. Такая демографическая характеристика бениаминской палеовоювынии, когда пик смертности приходится на возмужалый и детский (до 2 лет) возрасты, указывает на особенность населения, оставившего Бениаминский могильник.

ЛИТЕРАТУРА

1. *ԽուդաՎերդյան Ա. Յ. Բենիամինի հնէամարդաբանական ուսումնասիրությունն արդյունքները* - Հանրապետական գիտական նստաշրջան երևան 1994
2. Алексеев В.П. Советская археология. 1, 1972.
3. Алексеева Т.И. Этногенез восточных славян по данным антропологии. М., 1973.
4. Великанова М.С. Палеоантропология Прутско-Днестровского междуречья. М., 1975.
5. Козинцев А.Г. Советская этнография. 6., 148-152, 1971.
6. Мамонтова Н.Н. Археология и этнография Монголии. 123-135, Новосибирск, 1978.
7. Мовсесян А.А. Вопросы антропологии. 73, 1984.
8. Россет Э. Эволюция продолжительности человеческой жизни на протяжении веков. 1, М., 1968.
9. Худавердян А.Ю., Деп. в Арм НИИНТИ, N 68 - Ар 96.
10. Acsadi G., Nemeskeri T. History of human life span and mortality, Akad. Kiado, Budapest, 1970.

Получила 1 V 1996

ВЛИЯНИЕ ПОЛИНУКЛЕОТИДОВ НА ФОСФОЛИПИДНУЮ СТРУКТУРУ МЕМБРАН И β -АДРЕНОРЕЦЕПТОРЫ ПРИ ИОНИЗИРУЮЩЕМ ОБЛУЧЕНИИ

Н.А.КАЗАРЯН, М.С.ВАРДАНИЯН, Э.А.ШИРИНЯН, К.И.ИСРАЕЛЯН

*Республиканский гематологический центр Минздрава РА, 375014, Ереван
Институт тонкой органической химии НАН Армении, 375014, Ереван*

Установлено, что при введении полинуклеотидов после ионизирующего облучения намечается выраженная тенденция к нормализации метаболизма фосфолипидов кардиомиоцитов с коррекцией процессов перекисного окисления липидов и одновременным повышением чувствительности β -адренорецепторов миокарда.

Հաստատված է, որ աղիմուկլեոտիդների օգտագործումը իոնիզացիոն ճառագայթման ժամանակ ուղեկցվում է կարդիոմիոցիտների փաղանքների ֆոսֆոլիպիդների փոխանակության և լիպիդային գերօքսիդացման գործընթացների կանոնավորմամբ և սիմուլտանակ սրտամկանի β -ադրենոռեցեպտորների զգալունության բարձրացմամբ:

It has been defined that during ionizing irradiation the use of polynucleotides is accompanied with the regulation of phospholipids metabolism and the processes of lipid peroxidation in cardiomyocytes membranes and by simultaneously increasing of myocardium β -adrenoreceptors sensibility.

*Биомембраны - β -адренорецепторы - ионизирующее облучение -
полинуклеотиды*

Проблема потенциальной опасности малых доз радиации не теряет своей актуальности [1,3]. Доказано, что увеличение частоты возникновения злокачественных новообразований является одним из наиболее серьезных отдаленных последствий лучевого воздействия. Выявлены функциональные изменения важнейших показателей деятельности отдельных органов и систем, в том числе и сердечно-сосудистой системы после облучения [4,5].

Первичные радиационно-химические реакции, в большей или меньшей степени определяющие лучевую патологию клеток и организмов, возникают и развиваются в биомембранах. Результаты исследований [10] позволили в определенной мере охарактеризовать ряд эффектов облучения на структурную лабильность липидных и

белковых фаз мембраны, но во многом остается неясным значение этих изменений для клетки и органа в целом, а следовательно, и для механизмов поражающего эффекта ионизирующей радиации. В этом плане изучение функционально-структурных особенностей биомембран клеток миокарда, исследование поражающих мембраны процессов, использование мембрано-стабилизирующих препаратов имеет особое значение для практической медицины.

Согласно структурно-метаболической теории, существенными этапами радиационного поражения биомембран является усиление процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и дегградации фосфолипидов (ФЛ) под действием фосфолипаз. В настоящее время можно считать бесспорным, что в результате нарушения метаболизма ФЛ и тканей образовавшиеся токсические вещества (лизолформы и перекиси ФЛ) сами по себе могут стать патогенным фактором в развитии ряда заболеваний [10].

Общезвестна роль биомембран во взаимодействии клеток с регулирующими их функцию нейротуморальными и гормональными факторами, связанными с синтезом и функционированием мембранных рецепторов. Воздействие внешних факторов, связывающих или деблокирующих рецепторы, или дезорганизирующих липидную структуру мембран, предопределяет продукцию данных белков-рецепторов.

Применение полинуклеотидов в описанных условиях, в частности, двухспиральной РНК (де-РНК) обосновывается стимулирующим влиянием их на восстановительные процессы в органах и тканях [6].

Стимулирующий эффект полинуклеотидов на биосинтез белка в клетках-мишенях связан в основном с реализацией матричной активности экзогенной РНК. Установлены усиление антибактериальной, антивирусной активности и иммунного ответа, также стимуляции иммуногенеза нуклеином натрия и другими препаратами РНК дрожжей [7-9]. Активным началом в препарате полинуклеотида из дрожжей является содержащаяся в его составе де-РНК [2]. Кальциевая форма де-РНК (Са-де-РНК) оказывает определенный противоопухолевый эффект [8].

В связи с вышесказанным представлялось интересным изучение влияния Са-де-РНК на фосфолипидную структуру мембран и β -адренорецепторы при ионизирующем облучении.

Материал и методика. В опытах использовали белых крыс-самцов линии Вистар массой 180-200 г. Облучение проводили на аппарате РУМ-17 в дозе 3 Гр, мощность дозы - 0,26 Гр/мин, кожно-фокусное расстояние - 60 см.

В исследованиях использовали эритроцитарные мембраны и микроплазматическую фракцию кардиомиоцитов, которые получали общепринятым

методом дифференциального центрифугирования.

Фракционирование индивидуальных ФЛ осуществляли методом двумерной тонкослойной хроматографии на закрепленном слое сорбента марки ЛС 5-40 мкм [10].

Активность ПОЛ определяли по реакции малонового диальдегида (МДА) с пикнорбитуровой кислотой [12], а фосфолипиды Л. — спектрофотометрическим методом [13] в модификации Казарьян [11]. О состоянии β_2 и β_3 -адренорецепторов судили по положительным хромотропным (β_+) и депрессорным (β_-) эффектам шадрина, который вводили интравенно в дозе 0,5 мг/кг.

Эксперименты проводили в трех сериях: контрольные животные (9 крыс); животные после рентгеновского облучения в дозе 3Гр (9 крыс), облученные животные (7 крыс) после применения Са-де-ПНК. Препарат вводили интравенно в течение трех дней, ежедневно в дозе 5 мг/кг.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что ионизирующее облучение существенно влияет на содержание всех фракций фосфолипидов микросомальных мембран миокарда белых крыс (табл. 1).

Таблица 1. Изменения индивидуальных фосфолипидов мембран клеток миокарда при ионизирующем облучении в дозе 3 Гр и после применения полинуклеотидов, % от суммы

Фракции фосфолипидов	Контроль, n=9	Опыт n=6	P	После применения полинуклеотидов n=6	P ₂
ЛФХ	не выявлено	14,98±0,24		11,11±0,72	<0,05
ФИ	5,33±0,47	13,28±0,22	<0,01	9,39±0,09	<0,05
СФМ	8,01±0,65	16,25±0,84	<0,01	9,99±0,25	<0,01
ФХ	43,06±2,39	15,79±0,44	<0,002	23,04±3,01	<0,01
ФЭ	29,66±1,19	10,77±0,40	<0,01	12,30±0,53	>0,05
ФС	13,34±0,87	8,61±0,35	<0,02	12,45±0,25	<0,01
ФК	2,74±0,54	8,30±0,30	<0,02	12,08±1,31	<0,05
ДФЛ	3,75±0,55	12,00±0,68	<0,02	9,61±0,61	<0,05
Суммарные ФЛ	100	100		100	
Сумма НФЛ	80,73	57,79		56,44	
Сумма КФЛ	25,19	42,19		43,52	
Отношение НФЛ/КФЛ	3,2	1,4		1,3	

Примечание: P₁ — сравнение данных опыта с контролем;

P₂ — сравнение данных после применения препарата с данными опыта

Резкое уменьшение концентрации фосфатидилхолинов (ФХ) сопровождается одновременным повышением уровня лизофосфатидилхолинов (ЛФХ)—цитотоксичных продуктов липолиза. При этом значительно увеличивается содержание фосфатидных кислот (ФК), фосфатидилинозитов (ФИ), сфингомиелинов (СФМ) и лифосфатидилглицеринов (ДФЛ) или кардиолипидов, одновременно снижается процентное содержание фосфатидилэтаноламинов (ФЭ) и

фосфатидилсеринов (ФС).

Как известно, ФХ и ФЭ являются основным пластическим материалом биомембран, определяющим текучесть, механическую прочность, и влияют на проницаемость сарколеммы для ионов кальция.

В результате изменения этих и других фракций (ФИ, СФМ и ДФ) фосфолипидов мембран клеток миокарда отношение суммы нейтральных фосфолипидов (НФЛ) к сумме кислых (КФЛ) уменьшается более чем в два раза, что обусловлено снижением уровня НФЛ и повышением КФЛ. Изменение фосфолипид-фосфолипидных соотношений может привести к серьезным нарушениям функции мембран, что в свою очередь связано с изменениями в их структуре.

Полученные нами данные указывают также на существенные сдвиги в содержании индивидуальных фосфолипидов мембран эритроцитов при дозе облучения 3 Гр (табл.2). Ионизирующее облучение сопровождается значительным уменьшением уровня ФХ, ФЭ и ФС – важнейших фосфатидов-глицеридов биомембран, что, по всей вероятности, обусловлено усилением процессов расщепления этих соединений. Об этом, в частности, свидетельствует трехкратное повышение уровня ДФХ. В этих условиях отношение НФЛ/КФЛ заметно снижается, что может привести к нарушениям функциональной активности эритроцитарных мембран [4].

Таблица 2. Изменения индивидуальных фосфолипидов эритроцитарных мембран при ионизирующем облучении в дозе 3 Гр и после применения полинуклеотидов. % от суммы

Фракции фосфолипидов	Контроль n=6	Опыт n=7	P	После применения полинуклеотидов n=7	P
ДФХ	4,2±0,5	11,9±0,4	<0,001	6,8±0,3	<0,01
ФИ	5,8±1,2	14,0±0,5	<0,001	10,4±0,5	<0,05
СФМ	7,2±1,3	22,7±3,5	<0,001	12,0±1,2	<0,001
ФХ	40,7±2,0	21,3±0,3	<0,001	31,2±2,4	<0,01
ФЭ	16,4±2,1	12,9±0,6	<0,05	19,8±3,0	<0,05
ФС	14,3±1,2	11,6±0,5	<0,05	12,0±0,9	>0,5
ДФГ	6,4±1,6	9,5±0,6	>0,05	7,1±0,5	<0,05
Суммарные ФЛ	100	100		100	
Сумма НФЛ	75	63		79	
Сумма КФЛ	25	32		29	
Отношение НФЛ/КФЛ	3,0	2,1		2,4	

Последующими исследованиями нами выявлено также значительное усиление скорости ПОЛ и активности фосфолипазы А₂ в микросомальных мембранах клеток миокарда подопытных животных

(табл. 3). Следовательно, снижение уровня ФХ, ФЭ и ФС в патологически измененной ткани обусловлено как усилением процессов деградации этих соединений, так и их активным включением в реакции свободнорадикального окисления. При этом увеличение содержания ФН, СФМ и важнейших для миокарда ДФГ или кардиолипина может рассматриваться как компенсаторная реакция, направленная на поддержание структурно-функциональных свойств мембраны при резком увеличении скорости липидной перекисидации.

Таблица 3. Изменение активности фосфолипазы A_2 и ПОЛ в микросомальных мембранах клеток миокарда при ионизирующем облучении в дозе 3 Гр и после применения полинуклеотидов

Исследуемые параметры	Контроль n=10	Опыт n=15	После применения полинуклеотидов n=10
ПОЛ, мкм МДА/г	$1,23 \pm 0,065$	$2,06 \pm 0,039$ $P < 0,001$	$1,01 \pm 0,02$ $P < 0,5$
Фосфолипаза A_2 усл.ед.	$11,33 \pm 0,04$	$0,71 \pm 0,08$ $P < 0,002$	$0,65 \pm 0,01$ $P > 0,02$

Как известно, действие медиаторов опосредовано их связью с рецепторами, находящимися на поверхности сарколеммы. Особое значение имеет β -адренорецепторная система, активация которой ведет к усилению работы сердца, учащению пульса, увеличению потребности кардиомиоцитов в кислороде. Высокая функциональная активность β -адренорецепторов при облучении, по-видимому, связана с изменением структуры биомембран под действием ПОЛ, фосфолипаз и цитотоксичных лизофосфолипидов. Изменения мембранного строения ограничивают подвижность рецепторных белков и оказывают модулирующее влияние на симпат-адреналовую реактивность.

Изменение действия полинуклеотидов на количественный и качественный состав фосфолипидов мембран клеток миокарда и эритроцитов при ионизирующем облучении выявило определенную коррекцию метаболизма мембранных липидов. Имеет место выраженная тенденция к нормализации уровня большинства фракций мембранных фосфолипидов миокарда (табл. 1). На фоне увеличения содержания ФХ отмечается заметное снижение ДФХ-токсичных продуктов липолиза, при этом уровень СФМ и ФС почти полностью нормализуется. Аналогичные, но менее выраженные сдвиги отмечаются и со стороны фосфолипидов мембран эритроцитов подопытных животных после применения полинуклеотидов. Примечательно, что в этих условиях

скорость ПОЛ в микросомальных мембранах клеток миокарда снижается в два раза и приближается к норме.

Данные о влиянии изадрина на частоту сердечбиений и артериальное давление крыс после ионизирующего облучения и применения полинуклеотидов во всех 3 сериях приведены в табл. 4. Видно, что у контрольных животных изадрин вызывает увеличение частоты сердечбиений до 80 уд/мин, а у облученных и получивших полинуклеотиды облученных животных — соответственно до 120 и 138 уд/мин. Депрессорный же эффект изадрина во всех трех сериях опытов

Таблица 4. Действие ионизирующего облучения в дозе 3 Гр и полинуклеотидов на реакции, опосредуемые β_1 - и β_2 -адренорецепторами

Условия эксперимента	Количество опытов	Положительный хронотропный эффект изадрина, уд/мин ($\bar{x}$)	Депрессорный эффект изадрина, мм Нг ($\bar{x}$)
Контроль	4	80(61,5 - 96,2)	39(29,5 - 48,5)
Опыт	9	120(94,2 - 145,8)*	40(30,3 - 49,7)
После применения полинуклеотидов	*	138(113 - 163)*	36(24,9 - 47,1)

Примечание: * - статистически достоверные сдвиги ($P < 0,05$) по отношению к данным контрольной группы.

оставался неизменным.

Приведенные цифры свидетельствуют о том, что у облученных животных изадрин на 40 уд/мин повышает частоту сердечбиений, что составляет 50% по сравнению с контрольными животными, а у облученных и затем получивших препарат крыс, на 58 уд/мин (72,50%).

Таким образом, при введении полинуклеотидов после ионизирующего облучения намечается явная тенденция к нормализации метаболизма фосфолипидов мембран кардиомиоцитов с коррекцией процессов ПОЛ и одновременным повышением чувствительности β -адренорецепторов миокарда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумов Г.З., Калицкий Э.А., Селсвич М.И. Радиобиол. съезд, Киев, 20-25 сентября 1993г., 3, 1993.
2. Асбалаян А.С., Давтян О.Я., Багдасарян А.А., Манукян Э.В. и др. ДАН Арм ССР, 88, 1, 31-34, 1989.
3. Алексина С.М., Дробницкая Л.В., Холжавко И.Г. Радиобиол. съезд, Киев, 20-25 сентября 1993г., 12, 1993.
4. Белогурова Л.В. Радиобиол. съезд, Киев, 20-25 сентября 1993г., 95-96, 1993.

5. Данияров С.Б. Лучевая болезнь и сердечно-сосудистая система. Фрунзе, 1974.
6. Захarian Р.А. Биохимия, 56, 11, 1960-1967, 1991.
7. Захarian Р.А., Акопян Ж.И., Агабалян А.С., Чарчоглян А.А. ДАН Арм ССР, 4, 185-187, 1985.
8. Захarian Р.А., Месроbian Н.И., Мовсесян А.В. и др. Экспер. онкология, 7, 54-56, 1985.
9. Захarian Р.А., Рухкян Л.А. Биохимия, ДАН СССР, 302, 6, 1498-1500, 1988.
10. Казарян П.А., Элоян Д.В. Нарушение фосфолипидного обмена. 28-30, М., 1985.
11. Казарян П.А., Элоян Д.В. Хроматографические методы (распределительная и адсорбционная хроматография) 40, М., 1982.
12. Ланкин В.З., Гуревич С.М., Бурлакова Е.Б. В кн.: Биоантиокислители, 73-78, М.
13. Grassl M., Maellering H. Anal. Chem., 243, 416-423, 1969.

Получено 15 VII.1996

Биолог. журн. Армении, 1-2 (50), 1997

УДК 576.3:576.311.616.37

ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕПАТОЦИТОВ ПРИ ИНДУЦИРОВАННОМ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ У КРЫС

Е.М.КАРАЛОВА, Л.А.АКОПЯН, Н.А.ГАБРИЭЛЯН, А.С.КАПАЯН,
Ю.А.МАГАКЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375044, Ереван

Методами цитоморфологии, морфометрии, авторадиграфии и инфлюксиметрии изучали влияние тиосульфата натрия (ТСН) на поведение гепатоцитов при экспериментальном остром панкреатите (ЭОП) у крыс. Показано, что ТСН повышает их устойчивость к действию панкреатических токсинов, стимулирует синтез ДНК, митотическую активность, восстановление их численности и, в результате преодоления повторной атаки панкреатита, в популяции экзокринных панкреатитов на втором этапе ЭОП, снижает напряженность выполняемых гепатоцитами депоксикационной функции.

Բջջամորֆոլոգիայի, մորֆոմետրիայի, ավտորադիոգրաֆիայի և
բջջաֆունկցիոնալի մեթոդներով առնետների մոտ ուսումնասիրվել է ճատրիուծի
արտադրության (ԵՁՍ) ազդեցությունը լյարդի բջջերի վարքագծի վրա

էքսպերիմենտալ սուր պանկրեատիտի (էՍՊ) դեպքում. Ցույց է տրվել, որ ՆԹՍ-ը բարձրացնում է հեպատոցիտների կայունությունը պանկրեատոգեն տուլաիմների ազդեցության նկատմամբ, խթանում է ՊՆԹ-ի սինթեզը, միտոտիկ ակտիվությունը, նրանց քանակի վերականգնումը և, էՍՊ-ի երկրորդ փուլում էկզոկրին պանկրեացիտների պոպուլյացիայում պանկրեատիտի կրկնակի հարվածի հաղթահարման արդյունքում, իջեցնում է հեպատոցիտների ղեգինտուքսիկացիոն ֆունկցիայի կատարման լարվածությունը:

The sodium thiosulfate (STS) effect on the behaviour of liver cells of rats during the experimental acute pancreatitis (EAP) has been studied by the methods of cytomorphology, morphometry, autoradiography and cytophotometry. STS increases the stability of hepatocytes to the pancreagenic toxins, stimulates the DNA synthesis and mitotic activity, promotes the rapid restoration of the number of viable hepatocytes and decreases the disinfecting function of hepatocytes by overcoming the repeated attack of pancreatitis in the exocrine pancreocytes population on the second stage of EAP.

Тиаосульфат натрия - гепатоциты - экспериментальный острый панкреатит

Ранее нами было показано, что при ЭОП у крыс происходят структурно-функциональные преобразования популяции гепатоцитов в связи с развитием реактивно-защитного процесса в печени [1, 5, 6]. Они проходят в два этапа, которые согласуются во времени и по характеру деятельности популяционных и клеточных механизмов регуляции с выявленными ранее в популяции экзокринных панкреатитов (ЭП) при ЭОП [2, 3, 4]. На I этапе под действием поступающих в портальный кровоток некробактериальных токсинов поджелудочной железы (ПЖ) активируются внутриклеточные защитные механизмы, на II - надклеточные (популяционные) механизмы регуляции, ответственные за восстановление численности жизнеспособных гепатоцитов, быструю адаптацию популяции к изменившимся условиям и стабилизацию функционирования клеток в новых условиях. Последнее является одной из причин перехода острого панкреатита к концу II этапа в хроническую форму [6]. Введение биологически активных веществ, способных дестабилизировать равновесное состояние системы путем стимулирования функциональной активности гепатоцитов, повышения их устойчивости к повреждающим факторам и предполагаемого в связи с этим усиления функции дезинтоксикации, могло бы предотвратить переход ЭОП в хроническую форму. Наше предположение основано на результатах анализа действия ТСН на процессы регенерации в популяции ЭП при ЭОП [4]. Оказалось, что влияние ТСН на разных этапах ЭОП неоднозначно. На I (состояние первичного аффекта) введение ТСН повышает устойчивость ЭП к токсинам, проявляющуюся в уменьшении доли детрадирующих клеток, степени интра- и межклеточного отеков и др. На II - ТСН стимулирует синтез ДНК в панкреатитах, их

размножение, восстановление численности и процесс регенерации, предотвращая переход болезни в хроническую форму. Оставалось выяснить, ограничивается ли функция ТСН лишь действием на популяцию ЭП или оно распространяется и на популяцию гепатоцитов, повышая их функциональную активность, как в популяции ЭП, и является ли в этом случае воздействие ТСН на клетки печени еще одним фактором, препятствующим переходу патологического процесса в ПЖ в хроническую форму?

Ответом на эти вопросы завершается цикл наших исследований, проведенных на модели ЭОП у крыс.

Материал и методика. Крысам после индукции ЭОП [5] парентерально вводили 30%-ный водный раствор ТСН (по 50 мг на 100 г веса в течение первых 3 сут. и по 25 мг - в последующие сутки). Контролем служили интактные и больные крысы, которым ТСН не вводили. Методами автордиографии, цитохиметрии и цитоморфометрии исследовали кинетику синтеза и содержания ДНК и пролиферативной активности, определяли структуру популяции гепатоцитов, объемы ядер и цитоплазмы и ядро-плазменное отношение [1, 2, 3, 6].

Результаты и обсуждение. Поведение гепатоцитов под действием ТСН кардинально изменяется по сравнению с контролем по всем кинетическим параметрам (рис. 1). Это подтверждает данные о высокой

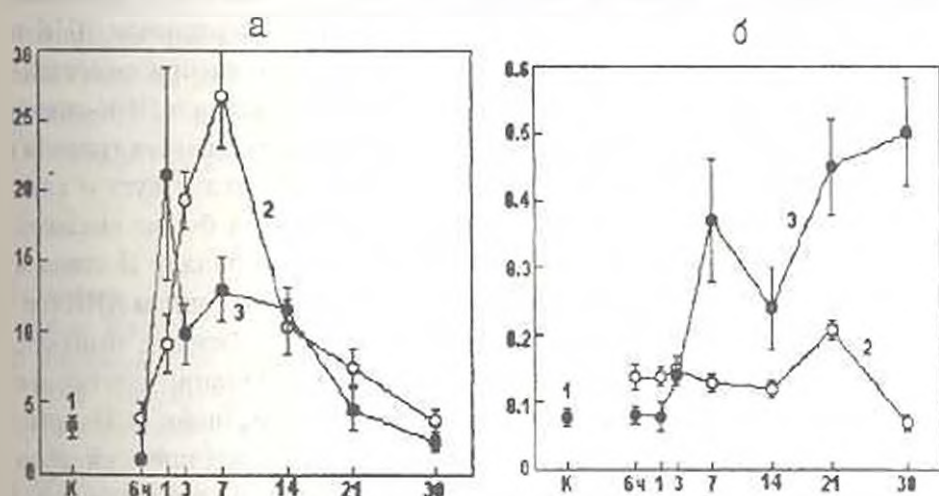


Рис. 1. Изменения кинетики синтеза ДНК (а) и митотической активности (б) в гепатоцитах под действием ТСН в процессе ЭОП у крыс.

По оси абсцисс - время, сут.; по оси ординат - (а) индекс мечения, %; (б) митотический индекс (%).

1 - контроль (интактные крысы); 2 - контроль (панкреатит); 3 - опыт (панкреатит + ТСН).

реактивности их [5, 6] и свидетельствует о непосредственном влиянии ТСН на гепатоциты. Так, ДНК-синтезирующая активность их после введения ТСН в начале I этапа (состояние первичного аффекта) намного выше, чем в печени больных крыс, которым ТСН не вводили (рис. 1а).

К 3 суткам она резко понижается (в отличие от контрольной группы, где синтез ДНК в это время максимален), держится на этом уровне до 14 суток и снова снижается (как и в контроле) до уровня у интактных крыс. Влияние ТСН на митотическую активность еще сильнее (рис. 1б):

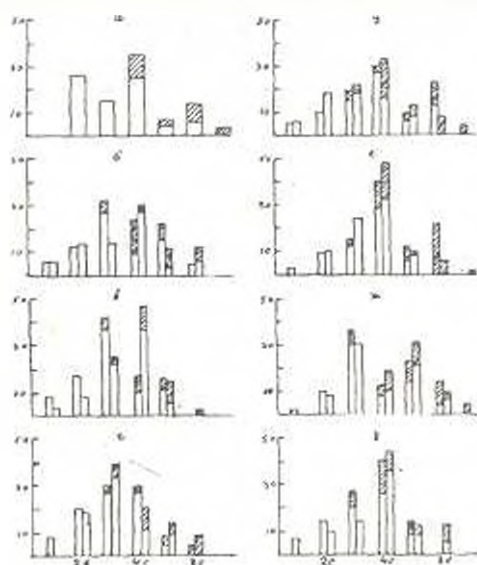


Рис. 2. Изменения в распределении гепатоцитов при ЗОП под действием ТСН

По горизонтали - классы пloidности, а; по вертикали - число клеток, %.

а - контроль (интактные крысы); б-з - 6 ч, 1, 3, 7, 14, 21 и 30-ые сут. после индукции панкреатита соответственно; левые столбцы в каждой паре - контроль (панкреатит), правые - опыт (панкреатит - ТСН); заштрихованные участки столбцов - двуядерные гепатоциты.

повышение к 7 и незначительное снижение на 14 сутки сменяется резким нарастанием к 21 и далее к 30 суткам, т.е. именно во время перехода ЗОП в хронику у крыс, которым ТСН не вводили. Изменения в ДНК-синтезирующей и митотической активности отражаются на распределении клеток в составе популяции по пloidности (рис. 2). Сокращаются в числе, а затем исчезают из популяции гиподиплоидные (подвергшиеся нуклеолизу) клетки. Уменьшение доли клеток с "промежуточным" содержанием ДНК в начале I этапа при сопоставлении с данными о ДНК-синтезирующей активности (рис. 1а) также свидетельствует о снижении численности деградирующих гепатоцитов более высокой пloidности. Увеличение же числа этих клеток к началу II этапа и снижение к концу его строго соответствуют кинетике синтеза ДНК (ср. рис. 1а и 2). Параллельно растет доля 4с и (2с-2с) клеток, наиболее устойчивых к патогенным факторам. Распределение клеток по пloidности на 30 суток у подвергшихся воздействию ТСН крыс соответствует распределению их у интактных животных при несколько меньшей доле ди- и высокопloidных клеток (ср. рис. 2, а и з). Нарастание активности пролиферации гепатоцитов в начале I и к концу II этапов ЗОП в подопытной группе способствует увеличению их общей численности и доли жизнеспособных клеток, составляющей начиная с 14 суток 100% популяции (таблица).

К этому времени полностью исчезают признаки междолькового и межклеточного отеков в печени крыс, которым вводили ТСН. В контрольной группе, напротив, этот показатель к 30 суткам снижается

до 86,5 %, а затем появляются признаки отечности и некроза [1].

Влияние ТСН на общую численность гепатоцитов, приходящихся на единицу площади среза, и долю жизнеспособных клеток при ЭОП у крыс

Время после индукции ЭОП	Общее число клеток на 0,01 мм ² площади среза, % от их числа у интактных крыс*		Число жизнеспособных клеток на 0,01 мм ² , % от общего числа клеток на соответствующий срок при ЭОП	
	без ТСН	при ТСН	без ТСН	при ТСН
6 ч	92,6	128,4	89,0	94,0
1 сут	85,0	118,2	94,0	94,5
3 "	92,9	115,4	91,3	90,8
7 "	74,1	88,9	93,9	94,0
14 "	97,4	94,4	96,0	100,0
20 "	100,0	94,1	94,1	100,0
21 "	100,0	100,8	92,2	100,0
22 "	100,0	101,1	94,0	100,0
30 "	95,5	105,8	86,5	100,0
Среднее	93,0	105,2	92,3	97,0

Примечание: * Подсчет клеток проводили при об. 100 х и ок. 12,5 х

Представленные данные определенно свидетельствуют о том, что введение ТСН оказывает не опосредованное, а прямое влияние на жизнедеятельность гепатоцитов. Но при этом оказались совсем непростыми ответить на наиболее важный из поставленных выше вопросов: является ли активация деятельности гепатоцитов и их популяции одним из факторов, предотвращающих переход ЭОП в хроническую форму? Ответ на него будет дан в следующем сообщении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Каралова Е.М., Магакян Ю.А. Цитология, 36, 8, 829, 1994.
2. Каралова Е.М., Араратян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Цитология, 32, 9, 893, 1990.
3. Каралова Е.М., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Цитология, 32, 4, 337, 1990.
4. Каралова Е.М., Канаян А.С., Араратян Л.А., Габриэлян Н.А., Магакян Ю.А. Цитология 32, 12, 1205, 1990.
5. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С. Биол. журн. Армении, 49, 3-4, 145-148, 1996.
6. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С. Биол. журн. Армении, 49, 3-4, 164-167, 1996.

Получила 22.IV.1996

О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ ПОПУЛЯЦИЯМИ ГЕПАТОЦИТОВ И ЭКЗОКРИННЫХ ПАНКРЕАЦИТОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ТИОСУЛЬФАТОМ НАТРИЯ

Ю.А. МАГАКЯН, Г.М. КАРАЛОВА, Л.А. АКОНЯН,
Н.А. ГАБРИЭЛЯН, А.С. КАПАЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375044, Ереван

Исследовали влияние тиосульфата натрия (ТСН) на взаимоотношения между популяциями гепатоцитов и экзокринных панкреатитов при экспериментальном остром панкреатите (ЭП) у крыс. Показано, что ТСН, не обладая органоспецифической избирательностью, положительно действует на функционирование в экстремальных условиях обеих клеточных систем. Сделан вывод, что гепатониты, выполняя функции дезинтоксикации и восстановления гомеостаза организма в целом, лишь косвенно влияют на характер течения панкреатита. Задача предотвращения перехода болезни в хроническую форму решается популяцией панкреатитов практически без участия гепатонитов, но с помощью ТСН.

Հետազոտվել է նատրիումի թիոսուլֆատի (ՆԹՍ) ազդեցությունը աղետների հեպատոցիտների և էկզոկրին պանկրեացիտների պոպուլյացիաների փոխհարաբերության վրա էքսպերիմենտալ սուր պանկրեատիտի (ԷՄ) դեպքում Զույց Ե տրվել, որ ՆԹՍ-ը չունենալով օրգանահատուկ ընտրողականություն, դրականորեն է ազդում երկու բջջային համակարգերի գործունեության վրա էքստրենալ պայմաններում Բացահայտվել է որ հեպատոցիտները, կատարելով դեզինտոքսիկացիայի ֆունկցիաները և օրգանիզմի հոմեոստազի վերականգնումը ամբողջությամբ միայն անուղակիորեն են ազդում պանկրեատիտի ընթացքի բնույթի վրա Հիվանդության խրոնիկական փուլի անցնելու կանխումը լուծվում է պանկրեացիտների պոպուլյացիայի կողմից գործնականորեն առանց հեպատոցիտների մասնակցության բայց ՆԹՍ ի օգնությամբ

The sodium thiosulfate (STS) effect on the relations between populations of hepatocytes and exocrine pancreocytes during the experimental acute pancreatitis (EAP) of rats has been studied. STS, acting without organospecific selectivity, affects positively on the function of both cellular systems in extremal conditions. The hepatocytes, realizing the disintoxicating functions and the homeostasis restoration of organism in whole affect, indirectly on the course of pancreatitis. The prevention of the disease transformation into chronic form is solved by the pancreocytes population practically without participation of hepatocytes, but with the aid of STS.

*Экспериментальный острый панкреатит - гепатоциты - экзокринные
панкреатиты - тиосульфат натрия*

В предыдущем сообщении [7] было показано, что введение ТСН при ЭОП повышает устойчивость гепатоцитов к действию панкреатогенных токсинов, стимулирует синтез ДНК, митотическую активность, восстановление численности и снижает напряженность выполняемой ими дезинтоксикационной функции. Тем самым было доказано, что ТСН непосредственно воздействует на популяцию гепатоцитов при введении крысам в процессе ЭОП. Однако оставался открытым наиболее важный вопрос: является ли активация деятельности гепатоцитов и их популяции в целом одним из факторов, предотвращающих переход ЭОП в хроническую форму? Ответить на него было непросто. Объясняется это тем, что вопреки нашим ожиданиям, обусловленным представленными ранее результатами [7], свидетельствующими об активации многих жизненно важных функций гепатоцитов под воздействием ТСН, показатели ряда других сторон их жизнедеятельности, отражающих (хотя бы косвенно) их участие в выполнении печени защитной, дезинтоксикационной, поддержания энергетического баланса и иных функций, оказались (как будет показано) более низкими, чем у крыс, которым ТСН не вводили.

Материал и методика. Крысам после индукции ЭОП [5] паритетально вводили 30%-ный водный раствор ТСН (до 50 мг на 100 г веса в течение первых 3 сут и по 25 мг - в последующие сутки). Контролем служили шпактные и бальные крысы, которым ТСН не вводили. Методами шпифотометрии и морфометрии исследовали клетку содержания к гепатоцитам суммарного белка и гликогена, определяли размеры их ядер и цитоплазмы и ядерно-плазматное отношение [1, 4-7, 10, 11].

Результаты и обсуждение. Показано, что в среднем за исследованный период (1-30 сут ЭОП) у крыс, которым вводили ТСН, на 6% и 10% ниже по сравнению с контролем объемы ядер и одно- и двухъядерных гепатоцитов, и на 18% и 22% - объемы их цитоплазмы. При этом ядерно-плазменные отношения в тех и других клетках (0,22 и 0,29) в точности совпадают с таковыми у шпактных крыс [1]. Между тем в контрольной группе крыс с индуцированным панкреатитом, которым ТСН не вводили, они значительно ниже (0,19 и 0,25). Столь существенное снижение значений объемных параметров у гепатоцитов под действием ТСН, особенно во втором этапе ЭОП, является еще одним показателем спада интраклеточного отека, который все же наблюдается в период первичного эффекта [1]. В то же время полное сходство значений ядерно-плазменных отношений гепатоцитов у

подопытных и интактных крыс говорит о нормализации взаимоотношений между ядерным аппаратом и цитоплазмой под влиянием ТСН. Отметим, что и среднее содержание суммарного белка в клетках подопытных крыс ниже, чем в контроле, хотя и несколько превышает его содержание у интактных животных (табл.). Количество белка возрастает к 14 сут. когда понижается митотическая активность клеток, и столь же резко уменьшается при нарастании последней к 21 сут (ср. данные: [7] и табл.).

Влияние ТСН на содержание суммарного белка в жизнеспособных гепатоцитах при ЭОП у крыс, % от его содержания у интактных животных

Группы	Срок после индукции ЭОП									В среднем за весь период
	часы	сутки								
		6	1	3	7	14	20	21	22	
Без введения ТСН	111,5	108,5	91,3	108,4	119,5	87,2	127,5	103,0	125,8	109,2
При введении ТСН	80,9	82,4	98,5	115,4	127,3	105,2	77,7	96,7	123,4	100,8

Более низкое содержание белка в клетках этой группы крыс мы связываем прежде всего с высокой пролиферативной активностью клеток, так как уровень содержания белка в клетках является одним из факторов ее регуляции [12]. Однако не исключено, что относительно низкое содержание белка в гепатоцитах крыс, которым вводили ТСН, может быть обусловлено ослаблением их дезинтоксикационной функции и снижением, в связи с этим, "потребности" в синтезе и накоплении специфических белков, ответственных за выполнение этой функции, что, в свою очередь, связано с кардинально положительными изменениями в характере течения ЭОП при введении ТСН [6]. Эти результаты были для нас достаточно неожиданными, но еще более поразительными оказались данные анализа содержания в гепатоцитах подопытных крыс гликогена. Резкое падение его количества в первые часы после индукции ЭОП в сравнении с таковым у интактных животных, правда несколько менее выраженное, чем в контроле, сменяется относительно плавным нарастанием до уровня, характерного для клеток интактных крыс, без флуктуаций в кинетике накопления и расходования, сильно выраженных в контроле (рис.). Мы полагаем, что эти различия в кинетике содержания гликогена в гепатоцитах непосредственно определяются различиями в структурно-функциональном состоянии ПЖ между подопытными и контрольными

крысами, и в первую очередь островков Лангерганса. Трудно представить, чтобы повреждения одного из сегментов ПЖ и некроз не отразились на деятельности островковых клеток. Наши наблюдения по ходу исследований популяции экзокринных панкреатитов (ЭП) при ЭОП подтверждают сказанное, заслуживали серьезного анализа и будут представлены в отдельном сообщении.

Здесь же отметим, что в период развития ЭОП у островковых клеток ПЖ крыс, не подвергшихся воздействию ТСН, в несколько раз возрастает ДНК-синтезирующая и митотическая активность, очевидно, для компенсации потерь при некрозе селезеночного сегмента ПЖ, вызванного хлорэтилом. Присутствие в тканях ПЖ некробиотических токсинов, как мы полагаем, также вызывает нарушения в функционировании островковых клеток, в частности, α -клеток, продуцирующих инсулин и глюкагон. В свою очередь нарушения в синтезе этих гормонов, непосредственно участвующих в регуляции содержания гликогена в гепатоцитах [13], и их соотношения в крови, обуславливают столь значительные колебания его содержания в клетках печени крыс, которым не вводили ТСН. Из этого следует, что выравнивание переломов кривой, характеризующей кинетику содержания гликогена в гепатоцитах подопытных крыс, в первую очередь должно быть связано не с непосредственным воздействием на них ТСН, а с нормализацией функционирования под его действием всех клеток ПЖ, выполняющих и экзо-, и эндокринные функции, в том числе и α -клеток.

Итак, согласно представленным ранее данным [7], введение ТСН, во-первых, способствует нормализации структурной организации и функционирования популяции ЭП, предотвращая переход панкреатита в хроническую форму, а во-вторых, несомненно, положительно влияет на состояние популяции гепатоцитов при ЭОП, о чем свидетельствуют данные, приведенные в настоящем и предыдущем [7] сообщениях. Исходя из этого и на основании анализа взаимоотношений между клетками ПЖ и печени, мы приходим к парадоксальному, на первый

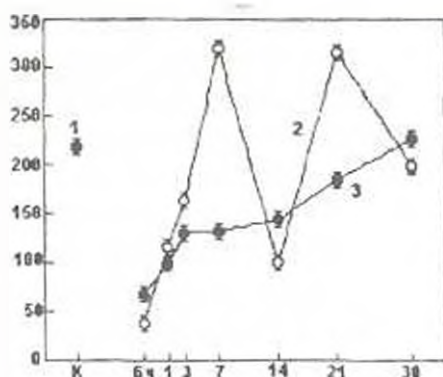


Рис. Изменения кинетики содержания гликогена в гепатоцитах под действием тиосульфата натрия в процессе экспериментального острого панкреатита у крыс.

По оси абсцисс - время, сут; по оси ординат - количество гликогена, усл. ед. 1 - контроль (интактные крысы), 2 - контроль (панкреатит), 3 - опыт (панкреатит + ТСН).

взгляд, выводу о том, что функционирование клеточных систем этих органов в значительной степени независимо. Более того, нам представляется очевидным, что последствия патологического процесса в ПЖ оказывают большее влияние на структуру и функционирование гепатоцитов, чем интенсификация их деятельности на характер течения панкреатита. И то, и другое определяется различиями в специфике функций, выполняемых ЭП и гепатоцитами. Отсюда и различия в реакциях этих клеток, проявляющиеся как в процессе развития ЭОП в "чистом" виде, так и при введении ТСН. В обоих случаях деятельность внутриклеточных и популяционных механизмов регуляции направлена на первом этапе ЭОП прежде всего на сохранение и восстановление их клеточных систем как таковых. На втором этапе деятельность этих механизмов в популяции ЭП ограничивается решением тех же (внутрисистемных) проблем, с которыми им удастся справиться лишь с помощью внешнего фактора, т.е. ТСН [5]. Активация деятельности гепатоцитов и их детоксикационной функции не оказывает прямого воздействия на характер течения панкреатита, о чем свидетельствуют материалы предшествующих сообщений [1, 7, 10, 11]. Популяция гепатоцитов, разрешив проблемы сохранения собственной системы и восстановления гомеостаза в условиях патологического процесса, направляет свою деятельность на защиту организма в целом, на различные системы которого оказывают вредное воздействие выделяемые в кровоток панкреатогенные токсические вещества [3], и лишь в этом качестве опосредованно влияет на характер течения ЭОП.

Под влиянием ТСН - биологически активного вещества, не обладающего органоспецифическим действием, восстановление структурно-функциональной организации обеих клеточных систем идет п а р а л л е л ь н о. При этом успешное преодоление новой атаки панкреатита на втором этапе ЭОП с помощью ТСН снимает напряженность выполнения детоксикационной функции популяции гепатоцитов. Именно этим, а не непосредственным воздействием ТСН, объясняется, как мы полагаем, снижение на II этапе ЭОП их функциональной активности по сравнению с той, которая наблюдается в отсутствие ТСН.

Завершая на этом итоговый анализ результатов комплексных исследований, проведенных на модели ЭОП и представленных в данном и предшествующих сообщениях и отмечая положительное действие использованного нами биологически активного вещества на процессы регенерации в популяциях ЭП и гепатоцитов при ЭОП, рассмотрим возможные механизмы, лежащие в основе "универсального" влияния

ТСН на метаболизм клеток, столь различающихся по выполняемым ими функциям.

Известно, что ТСН является мощным донором серы и в 1000 раз более эффективен в процессе образования роданатов, чем цистеин и пицитин [13, 14]. При посредстве фермента-катализатора - роданазы происходит реакция вытеснения сульфид-ионов из молекул ТСН пивандиопами, а это приводит к детоксикации последних, выведению их из организма и, тем самым, к ослаблению действия пивандиообразующихся при некрозе поврежденных участков ПЖ, накапливающихся в межклеточном пространстве и поступающих затем в портальный кровоток. Кроме того, ТСН обладает десенсибилизирующими, антигистаминными и стабилизирующими биомембраны свойствами [15, 19]. Между тем известно, что острый панкреатит приводит не только к тяжелой эндогенной интоксикации с образованием различных vasoактивных веществ (в их числе гистамина) и к выбросу их в кровь, но и к активации протеаз и фосфолипаз [2, 16]. При этом активация перекисного окисления липидов приводит к нарушениям в структуре мембран и повышению их ионной проницаемости [17, 18]. Из этого следует, что интенсификация перекисного окисления липидов является важным патогенетическим звеном в развитии панкреатита, в основе которого, как можно полагать из сказанного, лежат недостаточность антиоксидантной функции исследованных нами клеточных популяций и нарушение отношения "перекисное окисление - антиоксиданты". ТСН, как активный антиоксидант [13], способствует его нормализации и, как следствие, ослаблению панкреатита. Наряду с этим, ТСН обладает способностью блокировать внутрипузырную активность протеаз путем ингибирующего воздействия на катепсины [19] и восстановления S-S-связей в молекуле фермента до SH, что приводит к потере его активности [14]. Есть сведения и о иммунокорректирующем действии ТСН [8] при осложненных и затяжных формах воспалительных процессов, что немаловажно для предотвращения второй атаки панкреатита, в основе которой лежит иммунное поражение экзокринных панкреатитов [9].

Исходя из изложенного, можно полагать, что именно широким спектром механизмов регуляции метаболизма клеток, в которых так или иначе принимает участие ТСН, можно объяснить "универсальность" его влияния на поведение панкреатитов и гепатоцитов при ЭОП. Не исключено, однако, что определенное значение при этом имеет и общность их происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Каралова Е.М., Магакян Ю.А. Цитология, 36, 8, 829, 1994.
2. Вельтищев Ю.Е., Юрьева Э.А., Мусаяв М.А. Вопросы мед. химии, 27, 4, 441, 1981.
3. Канаян А.С. Докт. дисс., Ереван, 1984.
4. Каралова Е.М., Араратян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Цитология, 32, 9, 893, 1990.
5. Каралова Е.М., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Цитология, 32, 4, 337, 1990.
6. Каралова Е.М., Канаян А.С., Араратян Л.А., Габриэлян Н.А., Магакян Ю.А. Цитология, 32, 12, 1203, 1990.
7. Каралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Биол. журн. Армении, 50, 1-2, 41-45, 1997.
8. Корочкин И.М., Александров И.В., Балтийская Н.В. Тез. докл. 19 Всесоюзн. съезда терапевтов, 3, 276, М., 1987.
9. Лаптев В.В., Пивизян Г.Л. Хирургия, 3, 142, 1986.
10. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.А. Биол. журн. Армении, 49, 3-4, 145-148, 1996.
11. Магакян Ю.А., Каралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С. Биол. журн. Армении, 49, 3-4, 164-167, 1996.
12. Магакян Ю.А., Наджарян Н.У., Колтухчева Н.А. Цитология, 29, 4, 465, 1987.
13. Мецлер Д. Биохимия, 2, 507, М., 1980.
14. Горчинский Ю.М. Сери в белках. М., 1977.
15. Тринус Ф.П. Фармакотерапевтический справочник. Киев, 1976.
16. Юрьева Э.А., Мусаяв М.А., Шетамова Г.Ф. Вопросы мед. химии, 27, 4, 445, 1981.
17. Bruch R., Thauer W. Biochem. biophys. acta, 723, 1, 216, 1983.
18. Thayer W.S. FEBS lett., 202, 1, 137, 1986.
19. Van Canaghem P. Biochem. Pharmacol., 21, 12, 2417, 1972.

Поступила 22.IV.1996

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕЙРОНОВ ЛАТЕРАЛЬНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА, ОБЛАДАЮЩИХ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ

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

*Институт прикладных проблем физики НАН Армении, 375014, Ереван

**Институт экспериментальной биологии им. Пенского, НАН, Варшава

У бодрствующих кошек с претригенуальным сечением ствола мозга была изучена пространственная организация рецептивных полей (РП) с регулярными контурами травицы 64-х нейронов латерального колленчатого тела (ЛКТ). Показано, что 13% их обладают сложной гетерогенной пространственной организацией РП, состоящих из субобластей с качественно различными ответами на стационарные зрительные стимулы. Субобласти каждого РП имели, как правило, асимметричное распределение. Все нейроны с гетерогенной организацией РП имели дирекционально-чувствительные характеристики. Выдвинуто предположение о том, что асимметричная пространственная организация РП нейронов ЛКТ является важнейшим механизмом формирования специфических реакций зрительных нейронов на движущиеся образы.

Ուղեղաբնի պրետրիգենալ հատվածքով արթուն կառուների մոտ ուսումնասիրվել է կողմնային ծեկածև ճարմնի (ԿԾՄ) 64 նեյրոնների ընկալման դաշտերի (ԸԴ) տարածական կառուցվածքը. Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ հետազոտված նեյրոնների 13%-ը ունեն ընկալման դաշտերի բարդ անհամասեռ տարածական կառուցվածք, կազմված տարբեր ենթաշրջաններից յուրաքանչյուրն իր ուրույն որակապես տարբեր պատասխանով նույն տեսողական գրգռիչի նկատմամբ: ԸԴ-ում ենթաշրջանները, որպես օբյեկտ, տարածականորեն բաշխվում են ասիմետրիկ ձևով: Բոլոր հետազոտված նեյրոնները, օժտված ԸԴ-ի անհամասեռ կառուցվածքով, հատկանշվում էին շարժման ուղղությունը տարբերակելու հատկությամբ: Ներկայացված հետազոտությունների հիման վրա առաջ է քաշվում ենթադրություն, որի համաձայն, ԿԾՄ-ի նեյրոնների անհամասեռ ասիմետրիկ տարածական կառուցվածքը հանդիսանում է այն գլխավոր մեխանիզմը, որի շնորհիվ ձևավորվում են տեսազգայուն բջիջների շարժողական ֆունկցիաները:

The spatial organization of receptive fields (RF) of 64 lateral geniculate nucleus (LGN) neurons in cats of awaken state with the pretectal brain-stem section has been studied. Nearly 13% of investigated neurons had heterogeneous spatial organization of RF which are composed from subregions characterizing with different quality of responses for the stationary visual stimuli. The subregions in each RF were distributed in spatial asymmetric form. All of the neurons with heterogeneous asymmetric organisation of RF pos-

assessed the directional sensitive characteristics. On the base of presented data a conclusion is proposed that the asymmetric spatial organisation of RF of LGN neurons is an important factor in formation of specialized reactions for the moving visual stimuli.

Нейроны ЛКТ: рецептивное поле - пространственная организация

Работами Хьюбела и Визела [2, 3, 4] установлено, что ориентационная и дирекциональная чувствительность является одной из фундаментальных особенностей зрительно-чувствительных нейронов зрительной системы млекопитающих. Предполагается, что эти особенности нейронов необходимы для восприятия формы и направления движения образов в зрительном поле животного. Исторически сложилось так, что происхождение и формирование ориентационных и дирекциональных свойств приписывалось только нейронам зрительной коры. Однако недавние работы Томпсона с соавт. [8,9], Джонса и Силиго [6] представили веские доказательства в пользу того, что и ориентационной, и дирекциональной чувствительностью обладают также нейроны латерального колленчатого тела (ЛКТ), откуда в основном снабжается зрительная кора. Так, согласно Томпсону [8], 32% нейронов ЛКТ являются дирекционально чувствительными, а по данным Джонса и Силиго [6], их количество составляет более чем 50% нейронов ЛКТ. Джонс и Силиго [6] на основании результатов опытов с удалением корковых зрительных областей четко установили, что дирекциональная чувствительность нейронов ЛКТ не обусловлена корковыми влияниями и формируется уже на подкорковом уровне. Однако непосредственный механизм, обеспечивающий специфическую реакцию нейрона ЛКТ на зрительный раздражитель, до сих пор остается невыясненным. Приведенные в настоящей статье результаты опытов подтверждают данные вышеуказанных авторов о присутствии дирекциональных нейронов в ЛКТ и одновременно представляют возможный механизм формирования специфического дирекционально-чувствительного ответа нейрона в ЛКТ.

Материал и методика. Опыты проведены на взрослых кошках. Под эфирным наркозом производили трахеотомию, канюлирование бедренной артерии и претрихемическое сечение ствола мозга [10]. Затем животное переводилось на искусственное дыхание и обездвигивалось дитилином (7 мг/кг веса). Стереотаксические координаты ЛКТ определялись при помощи атласа Джаспера и Аймон-Марсана [5]. Регистрацию активности отдельных клеток осуществляли при помощи вольфрамовых микроэлектродов внеклеточно [11]. Изучение пространственной организации РП и их картирование проводилось на экране периметра при помощи стационарных меридиональных пятен и движущихся зрительных стимулов. Результаты усредняли и анализировали при помощи анализатора АНОП

- 101 по программе постстимульных гистограмм (ПСТГ) на 16 повторений стимула. Контрасты освещения стимулов в отношении фоновое освещение были строго постоянны в течение всего эксперимента. В конце каждого опыта производил коагуляцию точки введения (сила тока - 10 мА, время - 5 сек), после чего мы перфузировали физиологическим раствором и раствором 10%-ого формалина, затем на гистологических срезах толщиной 30 мк проверяли местонахождение микроэлектрода.

Результаты и обсуждение. В целом было исследовано 64 нейрона в ЛКТ, имеющих равномерные, регулярные пространственные конфигурации границ рецептивных полей (РП). Пространственная организация исследуемых РП была изучена стационарным мерцающим стимулом, расположенным в пространственно разных тест-зонах по площади РП, и движущимися светлыми и темными стимулами. Опыты показали, что большинство нейронов ЛКТ обладают однородной пространственной организацией (79%), т.е. из каждой тест-зоны РП вызывается один и тот же тип ответа на стационарно мерцающее световое пятно (ON-OFF или ON-OFF). Эти результаты представлены в отдельной работе. В настоящей статье приведены особенности РП нейронов с гетерогенной пространственной организацией. Из всех исследованных нейронов ЛКТ около 13% их имели сложную пространственную организацию РП, состоящих из отдельных субобластей, по-разному отвечающих на зрительный стимул. Эти РП были определены как гетерогенные РП. Пространственное распределение субобластей в таких РП отличается от нейрона к нейрону, и какой-либо закономерности в распределении субобластей в РП нами не наблюдалось, что, очевидно, объясняется асимметричным расположением субобластей в нем. Важнейшей особенностью, характеризующей сложные РП, является дирекциональная чувствительность этих нейронов к движущимся зрительным стимулам. Ответы одного из нейронов со сложным, гетерогенным РП на стационарные и движущиеся стимулы представлены на рис. 1. Пространственная организация РП нейрона, представленного на рисунке, была исследована стационарно мерцающим светлым пятном ($0,5^\circ$ угловой величины), расположенным в 20 тест-зонах в РП и окружающем его пространстве (рис. 1А). Как видно из рисунка, восемь тест-зон в РП отвечают на стационарный стимул (рис. 1Б), из которых две тест-зоны (рис. 1А, Б - 6, 12) в левой части РП отвечают OFF реакцией на мерцающее световое пятно, четыре тест-зоны (рис. 1А, Б - 7, 8, 13-15) - ON-OFF реакцией и одна тест-зона (рис. 1А, Б - 9) в правом верхнем углу РП - OFF реакцией. Как видно из рис. 1Г, все тест-зоны, расположенные вне границ исследуемого РП, не реагируют на

зрительное раздражение. Из рис. 1Б четко видно асимметричное расположение субобластей в РП. Движение темного пятна (3° угловой величины) вдоль горизонтальной оси РП вызывает четкий дирекционально-чувствительный ответ нейрона (рис. 1В) с предпочтительным направлением слева-направо. Движение темного пятна в нулевом направлении вызывает малое число разрядов (рис. 1В). Движение светлого пятна вызывает хорошо выраженный дирекциональный ответ клетки также с предпочтительным направлением слева-направо (рис. 1Д), тогда как в нулевом направлении (справа-налево) разряды нейрона полностью отсутствуют. Результаты опытов показали, что все изученные нами дирекционально-чувствительные нейроны ЛКТ (13%) обладают асимметричной пространственной организацией РП.

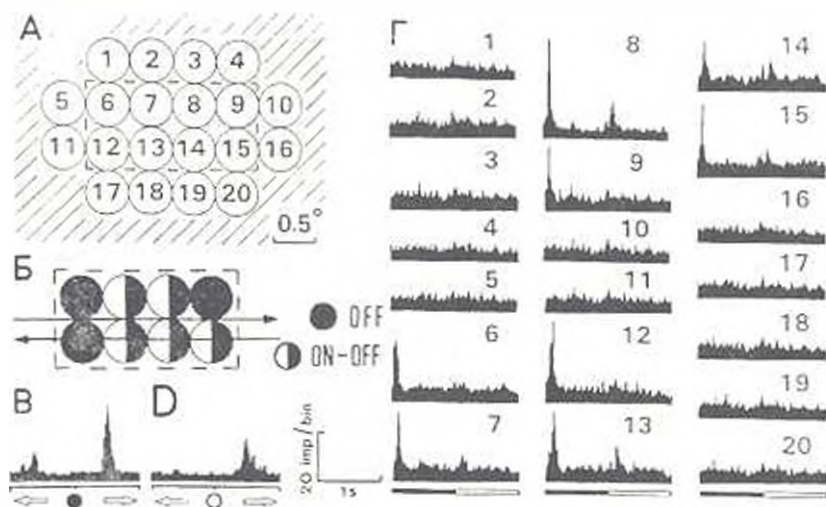


Рис. 1 - Ответы нейрона с гетерогенной пространственной организацией РП.

А - расположение тест-зон в РП и окружающем его пространстве. Б - расположение субобластей в РП. В, Г - дирекционально-чувствительные ответы нейрона на движение темного (В) и светлого (Д) стимулов 3° угловой величины по горизонтальной оси РП. Г - постстимульные гистограммы ответов того же нейрона на стационарный зрительный стимул ($0,5^\circ$ угловой величины), расположенный в последовательных тест-зонах РП и окружающего пространства. По оси абсцисс - время раздражения (2 сек), по оси ординат - число импульсов в бине (ширина бина 4 мс). Число повторений - 16. Белые полосы под гистограммами обозначают фазу света (ON), темные - фазу темноты (OFF). Стрелки указывают направления движения.

Наряду с нейронами со сложной пространственной организацией РП в ЛКТ наблюдались нейроны (около 8%), существенно отличающиеся от остальных, они имели чрезвычайно малые размеры РП, так что практически ответ на зрительный стимул исходил только от одной точки в зрительном поле, поэтому эти РП были названы точечными РП. Кроме того, оказалось, что чувствительность их к стимулам малых величин низкая, а для ответа необходимо применять зрительные стимулы

относительно больших величин - до 3° угловой величины. Например, нейрон, представленный на рис. 2, не реагировал на стационарно мерцающее пятно 1° и 2° угловой величины, и ответы возникали только начиная от 3° угловой величины мерцающего пятна, расположенного в центральной тест-зоне РП (рис. 2А, 1). Как видно из рис. 2А, В, окружающее РП пространство не реагирует на мерцающее световое пятно (рис. 2В, 2-5). Однако применение стационарного стимула большой величины (15° угловой величины), покрывающего всю поверхность РП тормозит OFF реакции нейрона. Этот факт подтверждает правильность наблюдений Судака с соавт. [7], согласно которым некоторые РП ганглиозных клеток имеют окружение с общим тормозным влиянием на ответы нейрона из центра РП. Как правило, все наблюдаемые нами нейроны с точечным РП на движение темных и светлых пятен по РП отвечали дирекционально-нечувствительными ответами, как представлено на рис. 2Д, Е.

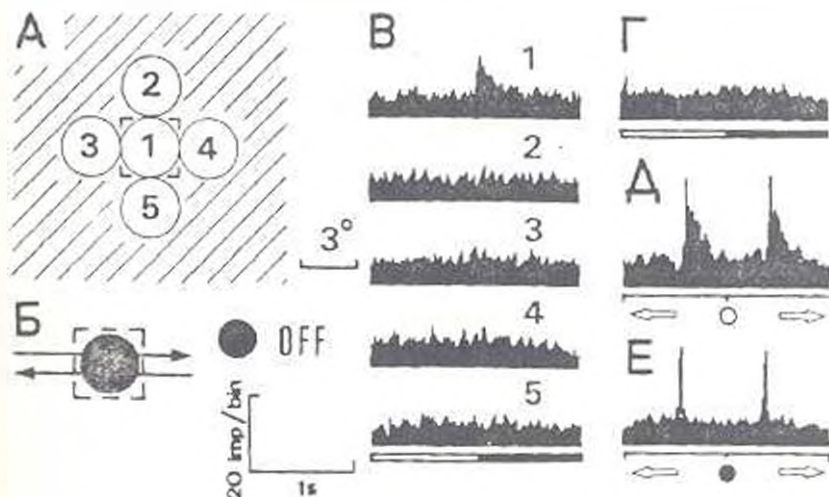


Рис. 2 - Ответы нейрона с точечным РП.

А - расположение тест-зон в РП нейрона и окружающем пространстве. Б - точечный РП. В - постстимульные гистограммы ответов нейрона на стационарный зрительный стимул 3° угловой величины из пяти тест-зон РП и окружающего его пространства. Г - отсутствие ответа нейрона на стационарный стимул 1° угловой величины. Д, Е - ПСТГ ответов того же нейрона на движущиеся светлые (Д) и темные (Е) стимулы 3° угловой величины вдоль горизонтальной оси РП. Остальные обозначения те же, что из рис. 1.

Результаты проведенных исследований показывают, что в ЛКТ определенная группа нейронов обладает гетерогенной пространственной организацией РП, состоящей из пространственно отдельных субобластей с качественно различными ответами на зрительные стационарные стимулы. Недавно Судак и др. [7] представили данные, согласно которым некоторые РП X- и Y-ганглиозных клеток сетчатки обладают сложной пространственной организацией, состоящей из отдельных субобластей

с качественно разными свойствами. Есть все основания полагать, что именно эти ганглиозные клетки конвергируют в дальнейшем на соответствующие нейроны ЛКТ. Более того, наши опыты показали, что именно асимметричное пространственное расположение качественно различных субобластей является важнейшим фактором в механизме формирования специфических ответов зрительно-чувствительных нейронов. Доказательством тому являются приведенные данные о том, что все нейроны в ЛКТ с асимметричной пространственной организацией РН имели высокую степень дирекциональной чувствительности. На основании представленных результатов опыта выдвинуто предположение о том, что специфические ответы зрительно-чувствительных нейронов на движение образов формируются на основе балансирования суммарной активности асимметричных афферентных входов на нейрон по траектории движения зрительного стимула. Что же касается функционального значения нейронов с точечными РН, то, на наш взгляд, такое строение РН указывает на отсутствие конвергенции от ганглиозных клеток сетчатки на нейроны ЛКТ, что доказывается фактом невозможности расщепления РН на субобласти. Таким образом, эти нейроны осуществляют один к одному передачу зрительной информации от сетчатки к центрам головного мозга. Возможно, такая немодулированная информация является носителем триггер-функций зрительной системы, необходимых при осуществлении быстрых ориентационных функций зрительно-управляемого поведения животных.

Работа выполнена в рамках научной темы под номером 96-709, финансируемой из государственных централизованных источников РА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hubel D.H. Science, 125, 3247, 549-550, 1957.
2. Hubel D.H., Wiesel T.N. J. Physiol., 148, 3, 547-591, 1959.
3. Hubel D.H., Wiesel T.N. J. Physiol., 160, 1, 106-154, 1962.
4. Hubel D.H., Wiesel T.N. J. Physiol., 195, 1, 215-243, 1968.
5. Jasper H.H., Ajmone-Marsan C. The National Council, Canada, 1954.
6. Jones H.E., Sillito A.M. J. Physiol., 479, 3, 475-486, 1994.
7. Soodak R.E., Shapley R.M., Kaplan E. Visual Neuroscience, 6, 3, 621-628, 1991.
8. Thompson K.G., Zhou Y., Leventhal A.G. Visual Neuroscience, 11, 5, 927-938, 1994.
9. Thompson K.G., Leventhal A.G., Zhou Y., Liu D. Visual Neuroscience, 11, 5, 939-951, 1994.
10. Zernickl B. Arch. Ital. Biol., 124, 3, 133-196, 1986.

Получено 30.VIII.1996

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ НЕЙРОНОВ ЛАТЕРАЛЬНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА КОШКИ

Б.А. АРУТЮНЯН-КОЗАК, А.Л. КАЗАРЯН, Г.Г. ГРИГОРЯН,
А.А. ЭКИМЯН, К. ДЕН, Ю.А. КОЗАК

*Институт прикладных проблем фитику НАН Армения, 375014, Ереван
Институт экспериментальной биологии им. Пешковского, НАН Варшавы*

На кошках с претремгивальным сечением ствола мозга исследована пространственная организация рецептивных полей (РП) нейронов латерального колленчатого тела (ЛКТ) посредством точечного применения стандартного стимула. Показано, что РП нейронов ЛКТ обладают как гомотетным, так и гетеротетным строением. Подробно изучены нейроны с гомотетным строением РП, с однополюсными ON, OFF или ON-OFF ответами на всей поверхности РП. Оказалось, что в условиях бодрствования подавляющее большинство нейронов не имеет "центр-окружение" концентрической структуры РП, как это наблюдается в опытах на парализованных животных. Кроме того, нейроны с гомотетной структурой РП обладают слабым механизмом, формирующим специфические реакции нейронов в ответ на зрительные стимулы, такие как диспропорциональная чувствительность. Сделано предположение о том, что в естественных условиях детекторные функции зрительной системы осуществляются на базе структур РП без концентрической организации.

Օգտագործելով կետային տեսողական զգողիչներ ուղեղաբնի արեորիգենիայ հատվածքով կատուների մոտ ուսումնասիրվել են կողմնային ծնկաձև մարմնի (ԿԾՄ) նեյրոնների ընկալման դաշտերի (ԸԴ) տարածական կառուցվածքը առավելապես բնական պայմաններում, առանց օգտագործելու ցավագրկող դեղամիջոցներ: Ցույց է տրվել, որ ԿԾՄ-ի նեյրոնների ընկալման դաշտերը ունեն տարածական համասեռ և ոչ համասեռ կառուցվածքներ: Մանրամասն ուսումնասիրվել են համասեռ կառուցվածքով ԸԴ-ի նեյրոնները դաշտի ամբողջ մակերեսով նույնատիպ ON, OFF կամ ON-OFF պատասխաններով: Պարզվել է, որ բնական պայմաններում ԿԾՄ-ի նեյրոնների մեծ մասը չունեն կոնցենտրիկ կառուցվածք, որը նկարագրվել էր մինչև այդ անգգայացման ենթարկված կենդանիների մոտ: Բացի դրանից, հսկողներով է նաև, որ համասեռ ընկալման դաշտերում քույր են այն մեխանիզմները, որոնք ձևավորում են տեսողական բջի յուրահատուկ ռեակցիաները համապատասխան զգողիչին: ինչպիսին է շարժման ուղղության ընկալումը: Ներկայացված տվյալները քույր են տալիս եզրակացնել, որ բնական պայմաններում տեսողական համակարգի շարժողական ֆունկցիաները իրագործվում են ոչ կոնցենտրիկ հատիկային կառուցվածքով ընկալման դաշտերի հիմքի վրա:

The spatial organisation of receptive fields (RF) of lateral geniculate nucleus (LGN) neurons of the cats with the pretectal brain-stem section

by the use of stationary visual stimuli has been investigated. The homogeneous and heterogeneous structures of RF of LGN neurons were revealed. The neurons of homogeneous RF with the same characteristics of ON, OFF or ON-OFF responses to flash-light spots were investigated in detail on the whole surface of RF. The most part of LGN neurons had not the "centre-surrounded" concentric structure of RF in cats of awoken state, as it was observed in the experiments on the narcotized cats. The neurons with homogeneous organization of RF had weak mechanisms forming the specific reactions of neurons to visual stimuli as is the directional sensitivity. A conclusion is proposed that the detector functions of visual system are being realized at natural conditions on the base of RF structures without concentric organization.

Нейроны ЛКТ-рецептивные поля -пространственная организация

Пространственная организация рецептивных полей (РП) зрительно-чувствительных нейронов была изучена Куффлером [9] на ганглиозных клетках сетчатки. Согласно полученным данным, пространственно РП клеток организованы в "центр-окружение" структуру с противоположными реакциями на мерцающее пятно (концентрические РП). Впоследствии эти данные были подтверждены рядом авторов [5, 12, 14]. Дальнейшее изучение пространственной организации РП зрительно-чувствительных нейронов выявило концентрическую организацию РП также у нейронов латерального колленчатого тела (ЛКТ) [6, 10, 13, 15]. Однако все эти данные были получены на наркотизированных животных. Между тем, Поджино и Маушткасл [11] в свое время показали, что анестетики существенно влияют на активность нейронов в соматосенсорной системе, а ряд работ, проведенных на зрительной системе, четко указали на изменение нейронной активности под их влиянием [1, 18]. Таким образом, изучение пространственной организации РП нейронов ЛКТ в условиях, приближенных к естественным, без применения фармакологических обезболивающих средств имеет важное значение для правильного понимания механизмов переработки и кодирования зрительной сенсорной информации нейронами одного из важнейших подкорковых зрительных центров-ЛКТ.

Материал и методика. Опыты проведены на взрослых кошках. Под эфирным наркозом производили трахеотомию, канюлирование бедренной артерии и преаортальное сечение ствола мозга [17]. Затем животное переводили на искусственное дыхание и обезбоживали динином (Тми-к). Стереотаксические координаты ЛКТ определялись при помощи атласа Джаспера и Аймон-Марсана [7]. Регистрацию активности отдельных клеток осуществляли экстраклеточно при помощи полифазовых микроэлектродов. Пространственную организацию РП и их картирование изучали на экране периметра при помощи стационарных мерцающих пятен и движущихся зрительных стимулов. Результаты зрительно-

вызванной электрической активности отдельных клеток усреднили и анализировали при помощи анализатора АНОПС-101 по программе постстимульных гистогграмм. Контрасты освещения стимулов и отношении фонового освещения были строго постоянны. В конце каждого эксперимента проводили коагуляцию регистрируемой точки (10 мс/5 сек), после чего мот перфундировали физиологическим раствором и раствором 10%-ного формалина. Местонахождение микроэлектроды проверяли на гистологических срезах толщиной 30 мк.

Результаты и обсуждение. В целом было изучено 76 нейронов ЛКТ. Вся поверхность РП каждого нейрона была исследована стационарным мерцающим пятном точка за точкой, как в пределах РП, так и в окружающем его пространстве. Такой методический подход позволил определить пространственное распределение ответов нейрона по всей поверхности его РП (response-profile), а также конфигурации грани отдельных РП. Оказалось, что нейроны ЛКТ обладают большим разнообразием пространственной конфигурации грани РП. Были определены две большие группы РП с регулярными конфигурациями грани и РП с нерегулярными конфигурациями. Все нейроны, обсуждаемые в этой статье, принадлежат к первой группе нейронов с регулярными конфигурациями грани, чаще всего овальной или квадратной формы.

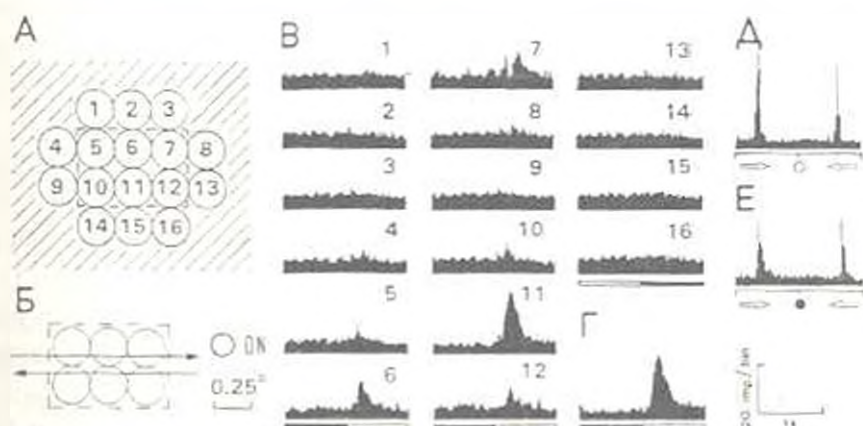


Рис. 1. Ответы нейрона с ON-гомогенным стрипином РП. А - схема РП, в кружках указаны исследованные тест-зоны. Б - гомогенное ON-рецептивное поле. В - PSTГ ответа на стационарное мерцающее световое пятно величиной 0,25°, расположенное в последовательных тест-зонах на поверхности РП. Цифры на каждой гистогграмме указывают место светового пятна в РП и соответствуют цифрам, указанным на схеме А. Г - PSTГ ответа нейрона на движение светового пятна диаметром 3°, расположенного в геометрическом центре РП. Д - PSTГ ответа нейрона на движение светового пятна величиной 3° по горизонтальной оси РП. Е - PSTГ ответа нейрона на движение темного светового пятна величиной 3° по горизонтальной оси РП. По оси абсцисс - время раздражения (2 сек); по оси ординат - число импульсов в бине (ширина бина 4 мс). Число повторений - 10. Белые полосы под гистогграммами обозначают фазу света (ON), темные - фазу темноты (OFF). Стрелки указывают направление движения.

Большинство нейронов с регулярными РП (79%) при подробном

исследовании распределения ответов на мерцающий свет по площади РП имеют гомогенное строение с одинокими ответами во всех тест-зонах РП (ON, OFF или ON-OFF). Нейроны с ON ответами составляют 11% из всех исследованных. Пространственное распределение ответов на мерцающее световое пятно ($0,25^\circ$ угловой величины) в РП и окружающем пространстве одного из ON нейронов представлено на рис. 1. Как видно из рисунка, нейрон отвечает только на включение света (ON) во всех тест-зонах РП (рис. 1B 5-7, 10-12). Мерцающее световое пятно, расположенное в окружающем РП пространстве, не вызывает реакции нейрона (рис. 1A, B 1-4, 8, 9, 13-16). Расположение тест-зон в зрительном поле представлено на рис. 1A, а рис. 1B представляет величину и пространственную конфигурацию исследуемого РП. Этот же нейрон отвечает на стационарный мерцающий свет, покрывающий все РП, также ON ответом (рис. 1Г), а на движущиеся светлые и темные зрительные стимулы (3° угловой величины) вдоль горизонтальной оси РП вызывается дирекционально нечувствительный ответ (рис. 1Д, Е). Около 39% нейронов отвечали только на выключение светлого пятна, расположенного в РП (OFF нейроны). Среди нейронов с гомогенной пространственной организацией наиболее многочисленной была группа нейронов (45%), отвечающая как на включение, так и на выключение стационарного зрительного стимула (ON-OFF нейроны). Ответы одного из нейронов этой группы представлены на рис. 2, из которого видно, что нейрон отвечает четкой ON-OFF реакцией на мерцание светового пятна размером $0,1^\circ$ угловой величины во всех тест-зонах (рис. 2A, Б, В). Из тест-зон окружающего РП пространства реакции нейрона отсутствуют (рис. 2B 1-4, 8, 9, 13-16). Расположение тест-зон в РП показано на рис. 2A, а рис. 2B представляет качественное распределение ответов из отдельных тест-зон и конфигурацию исследуемого РП в пространстве. В связи с малой величиной стационарного зрительного стимула ($0,1^\circ$ угловой величины) исключается возможность участия супервизии ON и OFF зон РП в генерации ON-OFF ответов нейрона. На стационарный зрительный стимул, освещающий всю поверхность РП и окружающее его пространство, нейрон отвечает также четкой ON-OFF реакцией с меньшей интенсивностью ответа (рис. 2Г), что указывает на общее тормозное влияние окружающего пространства на РП нейрона. Светлые (рис. 2Д) и темные (рис. 2Е) движущиеся стимулы вдоль горизонтальной оси РП (на рис. 2Б указано стрелками) вызывают недирекциональный ответ нейрона. Нейроны, обладающие более-менее концентрической структурой РП, составили всего 5% из всех исследованных нейронов.

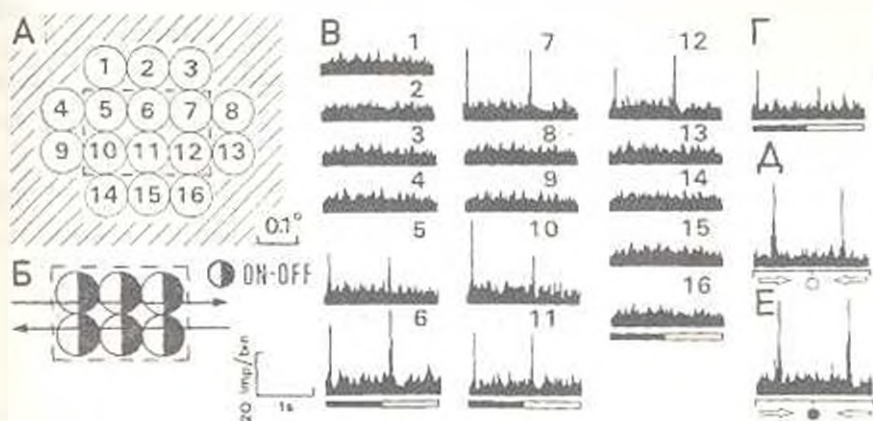


Рис. 2. Ответы нейрона с однородным ON-OFF рецептивным полем. А-схема РП, в кружках указаны исследованные тест-зоны. Б-однородное ON-OFF рецептивное поле. В-пространственное распределение ПСТГ ответов нейрона на стационарные световые пятна величиной $0,1^\circ$, цифры на каждой гистограмме указывают место светового пятна и соответствуют цифрам на схеме А. Г-ПСТГ ответов нейрона на световое пятно диаметром 2° , расположенное в центре РП. Д и Е- ПСТГ ответов нейрона на движение светлого (Д) и темного (Е) пятен величиной 3° по горизонтальной оси РП. Остальные обозначения те же, что на

Результаты проведенных опытов показывают, что пространственная организация РП нейронов ЛКТ у бодрствующих кошек существенно отличается от таковой у наркотизированных животных. Хотя и наблюдается некоторая вариабельность паттернов ответов от нейрона к нейрону, что подтверждает данные Козака с соавт. [8], в целом организация РП нейронов ЛКТ имеет больше общего с РП зрительно-чувствительных нейронов среднего мозга [2-4]. Таким образом, оказалось, что в условиях бодрствования подавляющее большинство нейронов ЛКТ не имеет "центр-окружение" концентрической структуры РП, описанной в свое время рядом авторов [5,6,14]. Одним из возможных объяснений результатов представленных опытов, очевидно, является отсутствие фармакологических влияний, в отличие от предыдущих исследований. В ранних исследованиях Маклинсия [10] уже указывалось на определенное влияние барбитуратов на активность нейронов ЛКТ. Дальнейшие исследования подтвердили эти данные и показали, что обезболивающие препараты существенно угнетают спонтанную активность и чувствительность нейронов к зрительным стимулам [1,16,18]. Результаты опытов указывают также на то, что нейроны ЛКТ с однородным строением РП, как правило, не обладают механизмом, формирующим специфические реакции нейронов к зрительным стимулам, на что указывает факт отсутствия дирекциональной селективности у этих нейронов при применении движущихся зрительных стимулов. Таким образом, в естественных или

приближенных к естественным условиям детекторные функции зрительной системы осуществляются на базе структур РП без концентрической организации, что способствует более точному воспроизведению свойств зрительных образов в силу зернистой пространственной организации РП.

Работа выполнена в рамках научной темы под шифром 96-709, финансируемой из государственных централизованных источников РА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dec K., Sarna M. *Acta Neurobiol. Exp.*, 43, 3, 329-336, 1983.
2. Grigorian G.G., Hekimian A.A., Harutiunian-Kozak B.A., Dec K., Kazarian A.L. *Acta Neurobiol. Exp.*, 49, 2-3, 93-104, 1989.
3. Harutiunian Kozak B.A., Kozak W., Dec K. *Acta Neurobiol. Exp.*, 30, 2, 233-262, 1970.
4. Harutiunian Kozak B.A., Dec K., Wrobel A. *Acta Neurobiol. Exp.*, 34, 2, 127-143, 1974.
5. Hubel D.H., J. *Physiol.*, 150, 1, 91-104, 1960.
6. Hubel D.H., Wiesel T.N. *J. Physiol.*, 155, 3, 385-398, 1961.
7. Jasper H.H., Ajmonc Marsan C. The National Council, Canada, 1954.
8. Kozak W., Rodieck R.W., Bishop P.O. *J. Neurophysiol.*, 28, 1, 19-47, 1965.
9. Kuffler S.W. *J. Neurophysiol.*, 16, 1, 37-68, 1953.
10. McIlwain J.T. *J. Neurophysiol.*, 27, 6, 1154-1173, 1964.
11. Poggio G.F., Mountcastle V.B. *J. Neurophysiol.*, 26, 5, 775-806, 1963.
12. Rodieck R.W., Stone J. *J. Neurophysiol.*, 28, 5, 819-832, 1965.
13. Spear P.D., Smith D.C., Williams L.L. *J. Neurophysiol.*, 40, 2, 390-409, 1977.
14. Stein A., Mullikin W., Stevens J.K. *J. Exp. Brain Res.*, 49, 3, 341-352, 1983.
15. Stevens J.K., Gerstein G.J. *J. Neurophysiol.*, 39, 2, 213-238, 1976.
16. Wrobel A., Sarna M.F., Dec K., Turnecki R. *Acta Neurobiol. Exp.*, 44, 1, 73-81, 1984.
17. Zernicki B. *Arch. Ital. Biol.*, 124, 3, 133-196, 1986.
18. Zernicki B., Michalski A. *Acta Neurobiol. Exp.*, 34, 6, 697-712, 1974.

Получена 30 VIII 1996

К СТРУКТУРЕ ХРОМАТИНА ПРОТООНКОГЕНА РЕЦЕПТОРА ЭПИДЕРМАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТА ЧЕЛОВЕКА

А.Р. ДЖЕРБАШЬЯН, Р.А. ЗАХАРЯН, К.Г. АРУТЮНЯН,
К.Л. МАНУКЯН, П.П. КАЗАРЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375014, Ереван

Очищенные ядра клеток *HeLa* переваривали микрококковой нуклеазой. Полученные фрагменты ДНК хроматина разделяли электрофоретически, переносили на нитроцеллюлозную мембрану и последовательно гибридизовали с промотором и кодирующим участком протоонкогена рецептора эпидермального фактора роста (EGF-R). Проводили также параллельную контрольную гибридизацию. Показано отсутствие нуклеосомной десенки. Высокий уровень транскрипции гена EGF-R сопровождается разрушением структурной упаковки нуклеосомных частиц.

HeLa բջիջների մաքրված կորիզները մշակվել են միկրոկոկային նուկլեազով. Ստացված ԴՆԹ-ի քրոմատինի հատվածները բաժանվել են էլեկտրոֆորեզով, տեղափոխվել նիտրոցելյուլոզային թաղանթի վրա և հաջորդաբար հիբրիդիզացվել էպիդերմալ աճի գործոնի ընդունիչի (EGF-R) պրոտոոնկոգենի իմաստային և առաջաշարժ հատվածների հետ: Չուգահեռաբար դրվել է նաև հիբրիդիզացիայի ստուգման վործ: Հիբրիդիզացիայի արդյունքները բացահայտել են նուկլեոսոմային սանդղակի բացակայությունը EGF-R պրոտոոնկոգենի տառադարձման արագության մակարդակը *HeLa* բջիջներում բարձր է: EGF-R պրոտոոնկոգենի քրոմատինի նուկլեոսոմները քանդվում են տառադարձման բարձր արագության ժամանակ:

HeLa cells purified nuclei were digested by micrococcal nuclease. DNA chromatin fragments were fractionated by electrophoresis, transferred to nitrocellulose membrane and subsequently were hybridized with epidermal growth factor receptor (EGF-R) protooncogene promoter and coding regions. The parallel control hybridization was also carried out. The results of hybridization reveal the absence of nucleosomal pattern. The level of EGF-R protooncogene transcription is high in *HeLa* cells. Nucleosomes of the EGF-R protooncogene chromatin are disrupted during the high level of transcription.

Протоонкоген – хроматин – нуклеосома

В активно-транскрибируемых генах хроматин, нуклеосомы претерпевают структурные изменения.

К настоящему времени описаны следующие структурные

изменения нуклеосом в разных активных генах: полное разрушение нуклеосом или их отсутствие [9,24]; образование необычных по размеру нуклеосом [23,26]; деление нуклеосом на две половинки [7,20,21,23]; перераспределение нуклеосом [4]; структурные изменения хроматина высокого порядка [1,2,8]. В некоторых активных генах не было обнаружено структурных изменений нуклеосом [10,13]. Эти результаты, полученные методом микрококково-нуклеазного анализа, не исключают структурных изменений нуклеосом.

Ранее мы впервые обнаружили ослабление ДНК-гистоновых взаимодействий в регуляторных и активно-транскрибируемых участках рибосомных генов *Drosophila melanogaster* без разрушения нуклеосом [1,2,17]. Эти результаты были получены с использованием метода *in situ* ковалентной прививки ядерных белков к ДНК диметилсульфатом, предложенного в работе [18] и разработанного нами [17] и в дальнейшем развитого [1]. Метод микрококково-нуклеазного анализа такие структурные изменения не улавливает. Кроме того, было показано, что регуляция транскрипции рибосомного гена *D.melanogaster* происходит также за счет структурных изменений хроматина рибосомного гена более высокого порядка [1,2]. Применением метода *in situ* ковалентной прививки ядерных белков к ДНК диметилсульфатом была изучена структура хроматина гена теплового шока дрозофилы [12,19].

В данной работе представлены результаты изучения структуры хроматина, нуклеосом кодирующей области и промотора человеческого протоонкогена рецептора эпидермального фактора роста (Р-ЭФР) при высокой скорости транскрипции с использованием метода микрококково-нуклеазного анализа структуры хроматина и блот-гибридизации.

Материал и методика. В работе использовали триэкоксиметилэтанолметан, ипарозу, фенолметилсульфонилфторид (PMSF) фирмы Sigma, стафилококковую нуклеазу фирмы Serba.

Клетки *HeLa* выращивали во флаконах Карреля в среде Игла с добавлением 10%-ной телячьей сыворотки в логарифмической фазе роста, далее клетки отбирали и гомогенизировали.

Использовали пептиду РЕТ - кодирующую область ДНК протоонкогена Р-ЭФР, прокловированного в PBR 322 [27], и пептиду PERCAT 1 - ДНК-промотор протоонкогена Р-ЭФР, прокловированную в PBR 322 [11].

При выделении ядер все процедуры проводили при 4°C и в присутствии ингибитора сериновых протеаз PMSF в концентрации 1мМ, клетки гомогенизировали в буфере А (1М сахаразы, 20мМ HEPES (pH 7.5), 5мМ MgCl₂, 0,2мМ ЭДТА). В гомогенат добавляли трипон-Х-100 до концентрации 0,4% и инкубировали 10-15мин при 0°C, центрифугировали 10мин, 900хg. Осадок ресуспендировали в буфере А и центрифугировали через 1,8 и 1,5М сахаразы, забуференной буфером А с концентрацией MgCl₂ 3мМ (по 12мл каждая по

в буферных растворах) 30 мин, 20000g в центрифуге BEKMAN, ротор SW 28.

Обработку стафилококковой нуклеазой проводили следующим образом: очищенные ядра ресуспендировали в 20мМ HEPES, 3мМ MgCl₂, 0,2мМ DTTA, добавляли CaCl₂ до концентрации 1мМ и стафилококковую нуклеазу, 100ед/мл ДНК. Реакцию останавливали добавлением Na⁺ DTTA до конечной концентрации 25мМ и SDS - до концентрации 1%. Фрагменты ДНК очищали обработкой пропаном (150мг/мл, 4ч при 37°C) и денатурировали смесью фенол-хлороформ. Пробы обрабатывали также РНК-азой. Электрофорез проводили в 1,5%-ном агарозе в системе триборат (pH 8,0).

Введение метки Р³² в плазмидную ДНК проводили методом ин-транскрипции [14]. Саутерн блот проводили по методу [22], гибридизацию - как описано в работе [3].

Результаты и обсуждение. Для изучения структуры хроматина промотора и кодирующей области человеческого гена Р-ЭФР при активной транскрипции очищенные ядра клеток *HeLa* обрабатывали микрококковой нуклеазой, фрагменты ДНК очищали и фракционировали электрофоретически в агарозном геле. На рис.1 приведена электрофореграмма фрагментов ДНК нуклеосом тотального хроматина, окрашенная бромистым этидием после переваривания ядер клеток *HeLa* микрококковой нуклеазой.

Далее фрагменты ДНК из агарозного геля переносили на нитроцеллюлозную мембрану и последовательно гибридизовали с промоторным и кодирующим участками гена Р-ЭФР. Известно, что уровень транскрипции гена Р-ЭФР в клетках *HeLa* очень высокий [6]. Для контрольной гибридизации параллельно с фрагментами ДНК нуклеосом электрофоретически разделяли также ДНК плазмиды PERCAT 1, состоящей из промотора гена Р-ЭФР и PBR 322 в количестве 0,0001мкг, и переносили на нитроцеллюлозную мембрану. На рис.2 приведены ауторadiограммы гибридизации с кодирующей областью гена Р-ЭФР (плазмида PE7) вместе с контрольной гибридизацией (рис.2.1 - низкая экспозиция и рис.2.2 - без контрольной гибридизации, высокая экспозиция). Как видно, в кодирующей области гена Р-ЭФР не обнаруживаются нуклеосомы и при высокой экспозиции выявляется только размазанная картина гибридизации, тогда как контрольная гибридизация выявила четкие полосы, соответствующие участкам PBR 322 плазмиды PERCAT 1. Не выявляются нуклеосомы



Рис.

Микрококковой нуклеазой переваривание очищенных ядер клеток *HeLa*. Фрагменты ДНК разделяли в 1,5%-ном агарозном геле и окрашивали бромистым этидием. 2 - инкубация ядер без фермента 60мин, 6, 1, 2 - инкубация ядер с ферментом, 100ед/мг ДНК 10, 30, 60мин соответственно.

также при гибридизации с промоторной областью гена Р-ЭФР (результаты не приведены).

Наши результаты показали, что активация транскрипции человеческого протоонкогена Р-ЭФР сопровождается полным разрушением нуклеосом в промоторной и кодирующей областях гена. Можно сделать вывод, что выбор типа структурных изменений хроматина при активном уровне транскрипции зависит, по-видимому, от особенностей регуляции транскрипции данного гена. Это могут быть: полное разрушение нуклеосом; образование необычных по размерам нуклеосом; деление нуклеосом на две половинки; нераспределение нуклеосом; ослабевание ДНК-гистоновых взаимодействий; структурные изменения хроматина более высокого порядка. Структурные изменения хроматина при высокой транскрипции в некоторых случаях сопровождаются фосфорилированием [16], ацетилированием [5], рибозилированием [15] гистонов.

Открытая конформация хроматина при транскрипции образуется разными способами, обеспечивая доступ молекул РНК-полимераз и регуляторных факторов.

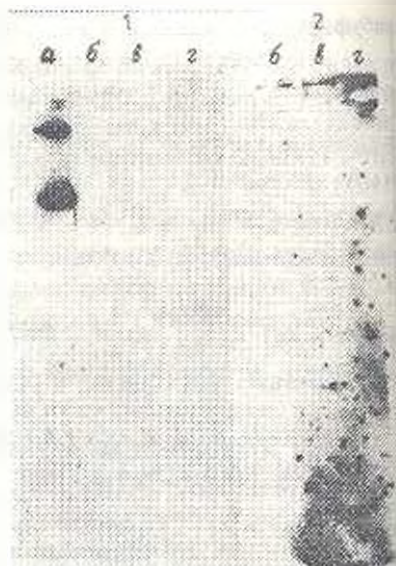


Рис. 2. Микрококково-нуклеазное переваривание очищенных ядер клеток *Hela* и блот-гибридизация с кодирующей областью человеческого протоонкогена рецептора эпидермального фактора роста. 2.1 - короткая экспозиция, а - плазмида РЕСАТ 1, б, в, г - инкубация ядер с ферментом 10, 30, 60 мин соответственно. 2.2 - то же, что и 2.1, но без плазмиды РЕСАТ 1 и длительная экспозиция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джербашьян А.Р., Вашикидзе Р.П., Карпов В.Л., Колчинский А.М., Мирзабеков А.Д. Мол. биол., 22, 231-241, 1988.
2. Джербашьян А.Р. Канд. дисс., М., 1989.
3. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Д.Ж. Методы генетической инженерии, М., 1984.
4. Benazzu R., Cantor Ch.R., Axel R. Cell, 44, 697-704, 1986.
5. Bertrand E., Erard M., Guez-Lira M. and Bode J. Arch. Biochem. Biophys., 229, 395-398, 1984.
6. Berkens J.A.M., Henegoumen P.M.P.V.E., Boonstra J.A.J. Biol. Chem., 226, 922-927, 1991.
7. Dudet P., Spadafora C. and Chambon P. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 42, 301-312, 1977.
8. Felsenfeld G. Nature, 355, 219-224, 1992.

9. Franke W.W., Scheer U., Trendelenburg M.F., Spring H. and Zentgraf. *Cytobiologie*, 13, 401-434, 1976.
10. Gottesfeld Y.M., Melton D.A. *Nature*, 273, 317-319, 1978.
11. Johnson A.C., Ishii S., Jinno J., Pastan I. and Mertino G.T. *J. Biol. Chem.*, 263, 5693-5699, 1988.
12. Karpov V.L., Preobrazhenskaya O.V., Mirzabekov A.D. *Cell*, 36, 423-431, 1984.
13. Kirov N., Tsaneva I. and Tsanev R. *Biophys. Biochem. Res. Comm.*, 130, 364-371, 1985.
14. Maniatis J., Jeffrey A., Kleid O. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 72, 1184-1189, 1985.
15. Mathis G. and Althous F.R. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 143, 1049-1054, 1987.
16. Mazen A., Hacques M.F., Marion C. *J. Mol. Biol.*, 194, 741-746, 1987.
17. Mirzabekov A.D., Karpov V.L., Preobrazhenskaya O.V., Dzherbashian A.R., Shik V.V., Belyavsky A.V. *Current Trends in Life Science*, 12, 1-7, 1983.
18. Mirzabekov A.D., Bavykin S.J., Karpov V.L., Preobrazhenskaya O.V., Ebralidze K.K., Tuneev V.M., Melnikova A.F., Boguadze E.J., Chenchik A.A. and Baebalashvili R.S. *Cold Spring Harbor Symposia Quantitative Biology*, XXVII, 503-509, 1983.
19. Nacheva G.A., Guschin D.Y., Preobrazhenskaya O.V., Karpov V.L., Ebralidze K.K., Mirzabekov A.D. *Cell*, 58, 27-36, 1989.
20. Prior C.R., Cantor C.A., Johnson E.M., Littan V.C., Alfrey V.A. *Cell*, 34, 1033-1042, 1983.
21. Ryoji M. and Worcel A. *Cell*, 40, 923-932, 1985.
22. Southern E.M. *J. Mol. Biol.*, 98, 503-517, 1975.
23. Sun Y.L., Xu Y.Z., Bellard M., Chambon P. *EMBO J.*, 5, 293-301, 1986.
24. Wu C., Woup Y-Ch. and Elgin S.C.R. *Cell*, 16, 807-814, 1979.
25. Wintraub H., Worcel A., Albert B. *Cell*, 9, 409-417, 1976.
26. Xu M., Barnard M.B., Roso S.M., Cockerill P.N., Huang S. Y., Gurrard W.T. *J. Biol. Chem.*, 261, 3838-3846, 1986.
27. Xu Y. H., Ishii S., Clark A.J.L., Sullivan M., Wilson R.K., Ma D.F., Rose B.A., Mertino G.T. and Pastan I. *Nature*, 309, 806-809, 1984.

Получено 19 IX 1998

О ТОРМОЖЕНИИ АКТИВНОСТИ ТИРОЗИНГИДРОКСИЛАЗЫ ИЗ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА И МОЗГА КРЫС ГАММА- АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ

А.Х. ТОВМАСЯН, Б.А. КАЗАРЯН, А.А. БАРСЕГЯН,
М.Р. ВАРТАНЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, 375014, Ереван

Показано, что гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) тормозит активность тирозингидроксилазы, выделенной из лейкоцитов крови человека, синапсом гипоталамуса и полосатого тела мозга крыс и обработанной тритоном X-100.

Ցույց է տրված, որ գամա-ամինակարագաթրոն (ԳԱԿԹ) արգելակում է մարդու արյան լեյկոցիտներից և աղետների ուղեղի հիպոթալամոսից ու շերտավոր մարմնից անջատված և տրիտոն X-100-ով մշակված, քիրոզին հիպոթալազի ակտիվությունը:

The gamma-aminobutyric acid (GABA) inhibits the activity of tyrosine hydroxylase, isolated from the human blood leucocytes and the synaptosomes of hypothalamus and striate body of rats brain and treated by triton X-100.

Тирозингидроксилаза - лейкоциты - мозг - ГАМК.

Изучение взаимодействия различных нейромедиаторных систем мозга приобретает все более актуальный характер. В этом аспекте обнаружение фермента тирозин-3-монооксигеназы (ТТ, КФ 1.14.3.2) в лейкоцитах крови человека, являющегося ключевым при биосинтезе катехоламинов, имеет большое значение. Минеской показано [2], что ТТ из лейкоцитов крови имеет кинетические свойства, сходные с таковыми мозгового фермента, что делает возможным прижизненное изучение кинетических параметров и изменений активности последнего под влиянием различных факторов и биологически активных соединений.

Процесс взаимодействия ГАМК-ергической и дофаминергической систем мозга изучался многими исследователями [7, 12, 13]. ГАМК обнаруживается в ЦНС, где она выполняет медиаторную и регуляторную функции, в периферической нервной системе, а также в других органах (поджелудочной железе, кишечнике, печени, сосудах) и в крови. Проведенные в последние годы исследования вынуждают по-новому

оценить роль ГАМК в периферических органах. Так, например, на поверхности мембран изолированных телятоцитов существуют специфические ГАМК-рецепторы [6]. ГАМК и ГАМК-рецепторы представлены в вегетативной нервной системе, в частности, на постганглионарных симпатических волокнах, иннервирующих сердечно-сосудистую систему и кишечник [14,10]. Установлено наличие ГАМК-рецепторов на мембране лимфоцитов и тромбоцитов, кроме того, тромбоциты содержат фермент деградации ГАМК - ГАМК-трансаминазу [9]. Содержание ГАМК в крови составляет 10^{-6} М, что близко к физиологической концентрации ее в мозге. С другой стороны, на внешних мембранах нейтрофилов локализованы α - и β -адренорецепторы, а также дофаминовые рецепторы [5]. Таким образом, приведенные литературные данные позволяют предположить, что лейкоциты крови имеют составные части катехоламинергической и ГАМК-ергической систем.

В связи с вышесказанным нас заинтересовали степень идентичности свойств ТГ из крови человека, гилоталамуса и полосатого тела мопса крысы, а также изменения их в присутствии ГАМК.

Материал и методика. Гедаринизированную плазму крови человека отстаивали в течение 30 мин в термостате. Кровь центрифугировали в течение 10 мин при 3000g. Затем отбирали фракцию, обогащенную лейкоцитами, которую подвергали обработке последовательно гипертоническим раствором хлористого натрия и дистиллированной водой при 4 °С для более полной очистки фракции лейкоцитов.

Полученный препарат лейкоцитов обрабатывали 0,2%-ным раствором тритона X-100 для разрушения мембран клеток и центрифугировали при 15000g в течение 30 мин. Полосаточную жидкость использовали в качестве источника фермента.

Выделение цитоплосом проводили по методу Хайоня [9].

Для определения ТГ-ативной активности использовали спектрофотометрический метод [1], который позволяет непосредственно следить за ходом реакции по приросту окисленного кофермента реакции ДМНН. Инкубационная смесь содержала: 3,0 мл 0,1М трис-малеатного буфера (pH 6,15), различные концентрации тирозина, 500 мкМ ДМНН, 100 мкМ ГАМК. Измерения проводили на спектрофотометре Specord M-40 UVVIS. При определении концентрации белка использовали метод Бредфорда [4].

Результаты и обсуждение. В первой серии экспериментов было изучено действие ГАМК на активность солиобилизированной 0,2%-ным тритоном X-100 ТГ, выделенной из лейкоцитов крови человека в условиях *in vitro* при различных концентрациях субстрата реакции - тирозина. ГАМК проявляла ингибирующий эффект на активность фермента. При этом с увеличением концентрации субстрата возрастала

и степень ингибирования. Так, например, при концентрации тирозина 60 мкМ величина ингибирования составила 17%, 120 мкМ - 22%, 180 мкМ - 29%, 240 мкМ - 42% и 360 мкМ - 63% (рис. 1). Для субстрата реакции - тирозина - были определены величины K_m . До добавления ГАМК она составила 20 мкМ, что близко к имеющимся литературным данным [2], и 13 мкМ - после добавления ГАМК. Добавление ГАМК приводит к снижению максимальной скорости реакции с 310 до 215 нмоль/мин/мг белка.

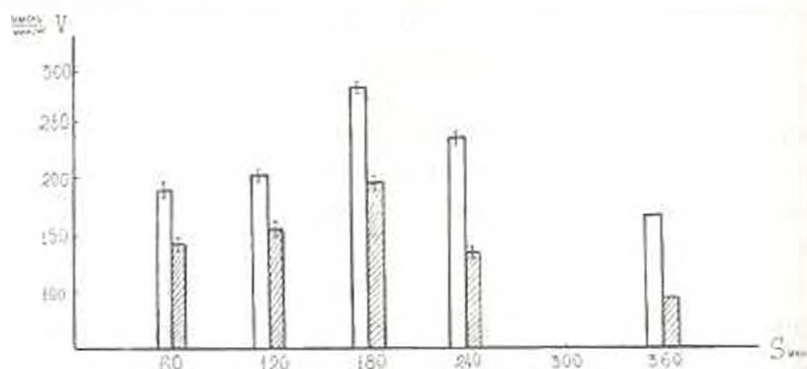


Рис. 1. Влияние ГАМК на активность солибализированной тритоном X-100 ТГ из лейкоцитов крови человека при различных концентрациях тирозина.



- контроль,



- ГАМК 10⁻⁴ M.

Для определения специфичности эффекта ГАМК изучалось ее влияние на активность солибализированной 0,2%-ным тритоном X-100 ТГ из гипоталамуса и полосатого тела мозга крыс. Выявлено ингибирующее влияние ее при всех исследуемых концентрациях тирозина. Однако, если в экспериментах с ТГ из лейкоцитов крови величина ингибирования возрастала при повышении концентрации тирозина, то в данном случае, несколько увеличиваясь, она затем снижалась. Так, активность ТГ из гипоталамуса подавлялась при концентрации тирозина 60 мкМ на 64,5%, при концентрации 180 мкМ - 59%, а при концентрации 360 мкМ величина ингибирования составила 15% (рис. 2). Активность ТГ из полосатого тела ингибировалась относительно меньше, но с той же закономерностью: 60 мкМ - 34,4%, 120 мкМ - 38,1%, 180 мкМ - 27,1%, 240 мкМ - 10,5% (рис. 3). Величина K_m для тирозина составила: для фермента из гипоталамуса 45 мкМ до и 12 мкМ после добавления ГАМК, для фермента из полосатого тела - 33 и 30 мкМ соответственно. Следует отметить также снижение максимальной скорости реакции с 207 до 60 нмоль/мин/мг белка для фермента из гипоталамуса и с 315 до 218 нмоль/мин/мг белка для ТГ из

полосатого тела.

Таким образом, согласно полученным данным, добавление ГАМК в концентрации 10^{-3} М к солюбилизированной ТГ из лейкоцитов крови человека, гипоталамуса и полосатого тела мозга крыс оказывает одинаковое ингибирующее влияние на ее активность. При этом для ТГ из лейкоцитов крови человека и полосатого тела мозга крыс величина K_m для тирозина не изменялась или изменялась незначительно, а для ТГ из гипоталамуса она уменьшалась более чем втрое.

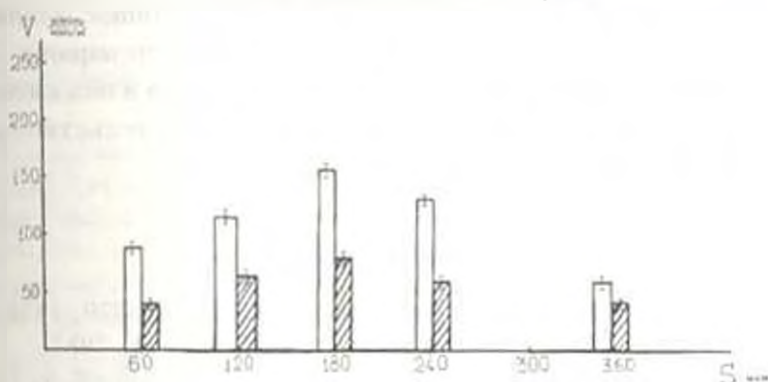


Рис.2. Влияние ГАМК на активность солюбилизированной тритонем X-100 ТГ из гипоталамуса мозга крыс при различных концентрациях тирозина.

□ - контроль, ▨ - ГАМК 10^{-3} М

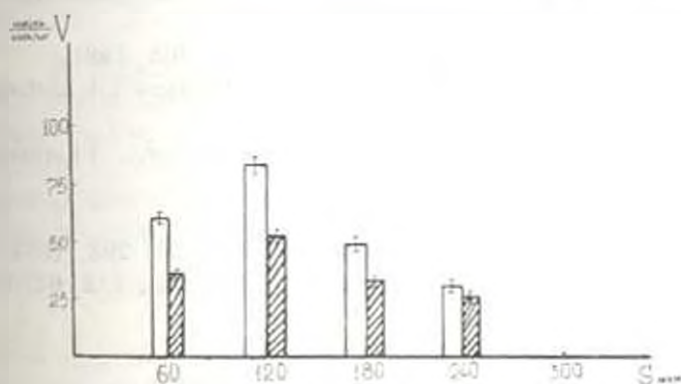


Рис.3. Влияние ГАМК на активность солюбилизированной тритонем X-100 ТГ из полосатого тела мозга крыс при различных концентрациях тирозина.

□ - контроль, ▨ - ГАМК 10^{-3} М

Полученные данные были несколько неожиданны для нас, так как все ранее проведенные нами эксперименты с тканью мозга свидетельствовали об активирующем эффекте ГАМК [3]. Видимо, используемая нами концентрация тритона X-100 вызывала резкие конформационные изменения, следствием которых и было торможение

активност III

Нами было исследовано также влияние ГАМК на активность ТТ, выделенной из лейкоцитов и обработанной 0,1%-ным раствором тритона X-100 и методом быстрого замораживания-размораживания. Оказалось, что ГАМК ингибирует активность фермента в меньшей степени и даже увеличивает скорость гидроксилирования тирозина, однако данные оказались статистически недостоверными, поэтому мы сочли целесообразным не приводить их в данной публикации.

Таким образом, ГАМК оказывает тормозящее влияние на активность соллобилизированных триптоном X-100 препаратов ПП как из лейкоцитов крови человека, так и из гипоталамуса и полосатого тела мозга крыс, что, по-видимому, может свидетельствовать об определенном сходстве этих форм фермента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минсеева В.Я., В.Ф. Вонпр. мед. химии, 22, 2, 274-279, 1976.
2. Минсеева М.Ф. Бюлл. эксп. биол. и мед., 65, 99-101, 1987.
3. Товмасын А.Х., Минсеева М.Ф., Казарян Б.А. Пейрохимия, 5, 257-261, 1986.
4. Bradford M.M. Anal. Biochem., 72, 248-254, 1976.
5. Faraj B.A., Olkowski Z.L., Jackson R. Pharmacol., 42, 135-141, 1991.
6. Ferenoi P., Ebner J., Zimmerman Ch., Kikuta Ch., Roth E., Haussinger D. Hepatol., 8, 69-72, 1988.
7. Gale K., Casu M. Mol. and Cell. Biochem., 39, 364-365, 1981.
8. Garry D.J., Sorenson R.L., Elde R.P., Muley B.E., Madson A.A. Diabetes., 35, 1090-1095, 1986.
9. Gentilini G., Faill P., Gietty A., Nardi Dei V., Ziletti L. Eur. J. Pharmacol., 183, 335-336, 1990.
10. Hajos F. Brain Res., 93, 485-489, 1975.
11. Krantis A., Harding R.K. Eur. J. Pharmacol., 141, 291-298, 1987.
12. Minik G.Y., Bear C.A., Sarjeant E.J. Amer. J. Physiol., 252, 642-647, 1987.
13. Van den Pol A.N. J. Neurosci., 6, 877-891, 1986.
14. Scheel-Kruger J. Acta Neurol. Scand., 73, 107, 1986.
15. Schneider D., Naunyn-Sch. Arch. Pharm., 343, 94, 1991.

Поступила 28 VII 1998.

ВЛИЯНИЕ СУКЦИНАТА НАТРИЯ НА КОМПОНЕНТЫ МЕМБРАН РАЗМОРОЖЕННЫХ И ОТМЫТЫХ ЭРИТРОЦИТОВ

Н.А.КАЗАРЯН, М.А.САРКИСЯН, С.Р.ГАСПАРЯН, А.В.СААРЯН,
А.В.АНТОНЯН

Республиканский гематологический центр МЗ Армении, 375014, Ереван

Исследовано влияние сукцината натрия на скорость гемолиза, содержание 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах, уровень фосфолипидов мембран и скорость перекисного окисления липидов. Предлагается использование сукцината натрия как нового ингредиента в составе ресуспендирующего раствора размороженных и отмытых эритроцитов для увеличения сроков хранения их до трех суток при 4°C.

Հետազոտվել է նատրիումի սուկցինատի ազդեցությունը հեմոլիզի արագության, էրիթրոցիտներում 2,3-դիֆոսֆոգլիցերատի պարունակության, մեմբրանների ֆոսֆոլիպիդների մակարդակի և լիպիդների գերօքսիդացման արագության վրա: Առաջարկվում է, օգտագործել նատրիումի սուկցինատը որպես նորադրույան հետաառնեցված և վազված էրիթրոցիտների վերակախույթային լուծույթի կազմում նրանց պահպանման ժամկետը 4°C-ում մինչև 3 օր երկարացնելու նպատակով:

The influence of sodium succinate on the hemolysis rate, on the content of 2,3-diphosphoglycerate in erythrocytes, on the level of membranes phospholipids and the peroxidation rate of lipids has been studied. The application of Na-succinate as a new ingredient in the composition of resuspended solution of defrosted and washed erythrocytes for increasing the terms of their storage till 3 days at 4°C is suggested.

Мембраны эритроцитов - сукцинат натрия

Как известно, современные методы консервации эритроцитов путем замораживания жидким азотом (при -196°C) позволяют сохранять их пригодными для переливания в течение ряда лет. Вместе с тем эти методы не лишены недостатков и не всегда обеспечивают надежную воспроизводимость результатов. Так, размороженные и отмытые эритроциты, ресуспендированные специальными растворами, содержащими компоненты, близкие к плазме крови (сахароза, NaCl, фосфатные соли и т.д.), восстанавливают свои функции в течение 24 часов после их размораживания. Дальнейшее хранение эритроцитов при 4°C не рекомендуется, так как при этом происходит значительное

усиление процессов гемолиза эритроцитов, деградация липидных компонентов мембран, активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), снижение уровня АТФ, 2,3-дифосфоглицерата (2,3-ДФГ) — основного энергетического субстрата эритроцитов, с нарушением их кислород-транспортной функции.

Сказанное свидетельствует о необходимости создания больших запасов крови, особенно редких групп, которые тем более необходимы при чрезвычайных ситуациях (острая необходимость возникла, например, при землетрясении в Армении). В связи с этим особый интерес представляют изучение факторов повреждения размороженных эритроцитов, разработка новых методов повышения их функциональной полноценности с одновременным увеличением сроков хранения при 4°.

Наша работа в этом направлении привела к заключению, что эффективным может оказаться применение сукцината натрия — важнейшего метаболита цикла Кребса — активатора клеточного метаболизма. Выбор данного препарата обосновывался литературными данными [1,3,6,9].

Действие сукцината натрия на состояние размороженных эритроцитов изучали в процессе их хранения при 4° с целью определения его влияния на процесс гемолиза, содержание 2,3-ДФГ, состояние метаболизма фосфолипидов мембран эритроцитов и на скорость ПОЛ.

Материал и методика. Процесс кислородного гемолиза размороженных и отмытых эритроцитов изучали методом [5], содержание 2,3-ДФГ в эритроцитах — методом [4], фракционирование индивидуальных фосфолипидов — методом юнкостойной хроматографии [8] в модификации Казаряна и Эджоя [2], на закрепленном слое силиката марки ЛС-5/40 мк (Чехословакия), липидный фосфор — по методу [7], активность перекисного окисления липидов — по реакции мальоновой диальдегида с тиобарбитуровой кислотой [10]. Полученные результаты статистически обработаны с использованием критерия достоверности и различий Фишера-Стьюдента.

Сукцинат натрия использовали в различных концентрациях (от 0,85 до 1,7 мМ/мл) в составе обескислороженного ресуспендирующего раствора N 8в ЦНИИТК. Пронесль раствора N 8в (мл): сахара — 70,0; NaCl — 3,0; NaH₂PO₄ · 2H₂O — 2,0; NaH₂PO₄ · 2H₂O — 1,0; вода бидистиллированная — до 1000 мл. Размороженные и отмытые эритроциты исследовали сразу после размораживания, а также после ресуспендирования раствором N 8в в условиях присутствия сукцината натрия и с добавлением различных концентраций его через трие суток после хранения при 4°. Контролем служили эритроциты, выделенные из донорской крови.

Результаты и обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что влияние сукцината натрия на скорость гемолиза в зависимости от применяемых концентраций неоднозначно — (рис.1). Максимальный эффект отмечался при использовании 1,45-

1,7мМ/мл сукцината натрия.

Такое же положительное действие оказывал сукцинат на уровень 2,3-ДФГ в эритроцитах (рис.2). Повышение этого показателя, по-видимому, связано как со сдвигом рН в щелочную сторону [6], играющим

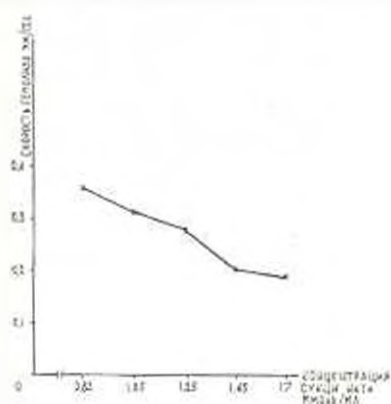


Рис.1 Изменение скорости гемолиза размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4°.

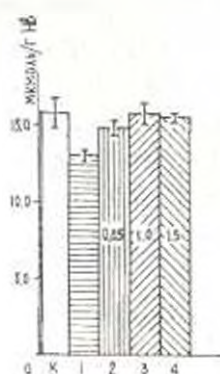


Рис.2 Изменение содержания 2,3-дифосфоглицерата размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4°.

К-контроль: 1-эритроциты без сукцината натрия; 2,3,4-эритроциты с различными концентрациями (0,85; 1,0 и 1,5мМ/мл) сукцината натрия.

определенную роль в поддержании синтеза 2,3-ДФГ [9], так и за счет предотвращения утечки ионов калия из эритроцитов [7], что в конечном итоге может влиять на кислород-транспортную функцию эритроцитов.

При хранении размороженных и отмытых эритроцитов при 4° повышается активность ПОЛ (рис.3). Добавление к среде ресуспендирования сукцината натрия частично предотвращает этот процесс, что связано, по всей вероятности, с увеличением глотатина и SH-групп [3,9], т.е. с антиоксидантными свойствами препарата.

Действие сукцината натрия характеризуется также поддержанием уровня α -глицерофосфата (рис.4) - основного исходного метаболита биосинтеза фосфолипидов биомембран, связанного с достаточным содержанием АТФ в эритроцитах. Хранение размороженных и отмытых эритроцитов при 4° приводит к

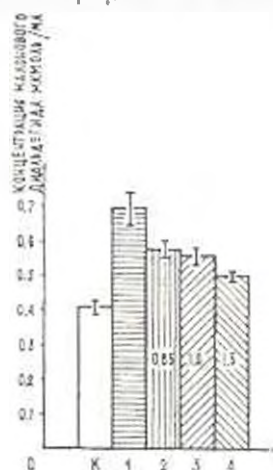


Рис.3 Изменение концентрации малонового диальдегида размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4°.

К-контроль: 1- эритроциты без сукцината натрия; 2,3,4-эритроциты с различными концентрациями (0,85; 1,0 и 1,5мМ/мл) сукцината натрия.

нарушению липолиза в результате намечающейся деградации фосфолипидов мембран.

Добавление сукцината натрия к эритроцитарной массе приводит к нормализации концентрации как лизофосфатидилхолинов - литотоксичных продуктов липолиза, так и некоторых других важнейших структурных фосфолипидов, в том числе фосфатидилинозитов, сфингомиелинов и, частично, фосфатидилхолинов мембран размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4° (рис. 5). Эти изменения сопровождаются нормализацией фосфолипид-фосфолипидных отношений и восстановлением проницаемости эритроцитарных мембран. В пользу этого свидетельствуют литературные

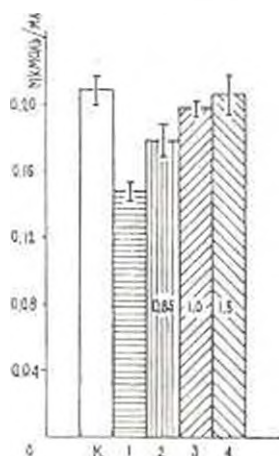


Рис. 4 Изменение уровня глицерофосфата размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4°.

К- контроль; 1-эритроциты без сукцината натрия; 2,3,4-эритроциты с различными концентрациями (0,05; 1,0 и 1,5 мМ/мл) сукцината натрия.

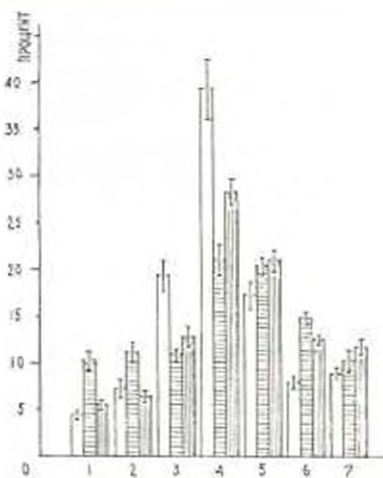


Рис. 5 Изменение уровня отдельных фракций фосфолипидов в мембранах размороженных и отмытых эритроцитов на третий день хранения при 4°.

1-лизофосфатидилхолины; 2-фосфатидилинозиты; 3-сфингомиелины; 4-фосфатидилхолины; 5-фосфатидилэтаноламины; 6-фосфатидилсерины; 7-полиглицерофосфолипиды.

данные об участии янтарной кислоты в регуляции K^+ , Na^+ -ого насоса [9] и в окислительно-восстановительных превращениях НАД [1], способствующей установлению баланса ее окисленных и восстановленных форм и тем самым регулирующей фосфатидогенез и процессы ПОД. Полученные данные, на наш взгляд, являются обоснованием необходимости более глубокого и разностороннего исследования эффективности применения этого препарата в отношении поддержания стабильности биомембран и, следовательно, функциональной активности эритроцитов.

ЛИТАРАТУРА

1. Церкачев Э.Ф. В кн.: Терапевтическое действие янтарной кислоты. 36-49, Пуццано, 1976.
2. Казарян П.А., Элоян Д.В. Хроматографические методы (распределительная и адсорбционная хроматография). М., 1982.
3. Кондрашова М.Н. Автореф. докт. дисс., Пуццано, 1971.
4. Луганова И.С., Блинов М.Н. Лабор. дело, 652-654, 1975.
5. Определение кинетических параметров гемолиза эритроцитов методом непрерывной автоматической регистрации. Методич. рекомендации (составители: Адамян К.Г., Оганесян С.С. и др.), Ереван, 1981.
6. Розенфельд А.С., Маевский Е.И. В кн.: Терапевтическое действие янтарной кислоты 150-152, Пуццано, 1976.
7. Светашев В.И. Автореф. канд. дисс., Владивосток, 1973.
8. Хроматография в тонких слоях. Под. ред. Э.Цтля, М., 1965.
9. Фрейдман С.Л., Хлебников А.Н. В кн.: Терапевтическое действие янтарной кислоты. 49-55, Пуццано, 1976.
10. Brit J. Hematology, 20, 95-111, 1971.

Поступила 10.IX.1995

Биолог. журн. Армении, 1-2 (50), 1997

УДК 579.66.578.81.579.871.8

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ФТОРПИРОВАТЕЛЬНЫХ МУТАНТОВ У *BREVIBACTERIUM LACTOFERMENTUM*

Э.Л. АГАБЕКЯН, М.Б. ЧИТЧЯН, Г.Г. ОГАПЕЗОВА,
П.А. ОГАНЕСЯН, С.В. КАЖОЯН, Н.С. АВЕТИСЯН

НИИ "Биотехнология", ООО "Фармаген", 375056, Ереван

Получена коллекция ФП-чувствительных мутантов на основе продуцента лизина *B. lactofermentum* НИТИА-88. Мутанты классифицированы по чувствительности к дозе ингибитора и лизинсинтезирующей активности.

Ստացված է ֆտորպիրովատի (ՖՊ) նկատմամբ զգայուն մուտանտների հավաքածու, որի հիմքն է հանդիսանում լիզին-արտադրիչ *B. lactofermentum* ՆԻՏԻԱ-88 շտամը: Մուտանտները դասակարգված են ըստ ՖՊ-ի նկատմամբ ցուցաբերած զգայունության և լիզին սինթեզող ակտիվության:

On a base of the strain *B. lactofermentum* NITIA-88, a lysine producer, the fluoropyruvate (FP) sensitive mutants collection was obtained. The mutants were classified by the level of FP sensitivity and lysine production.

B. lactofermentum - фторинирувачувствительные мутанты -
лизинсинтезирующая активность

Как известно, предшественником лизина является аспарагиновая кислота, которая получается из пивеленоуксусной кислоты (ЦУК) путем ее трансаминирования. Существуют два пути получения ЦУК в клетках *B. lactofermentum*: основной и анаэроботический (рис. 1).



Рис.1. Схема метаболизма глюкозы.

В первом случае аспарагиновая кислота синтезируется из ЦУК, полученной из глюкозы через цикл Кребса в соответствии со следующим уравнением:



Во втором случае фосфоенопируват, полученный из глюкозы, путем карбоксилирования превращается в ЦУК, далее в аспарагиновую кислоту. Суммарная реакция анаэроботического пути описывается уравнением:



Теоретический выход лизина при использовании каждого из путей соответственно составляет 0,57 и 0,67 г лизина/г глюкозы при потреблении 0,33 М АТФ/М лизина [2]. Теоретический расчет энергетического баланса показывает, что с уменьшением пути пирувата следует ожидать увеличения выхода лизина [1]. В то же время у аэробных микроорганизмов цикл Кребса является основным источником энергии, ряд интермедиатов цикла необходим для биосинтетических процессов. Очевидно, что для поддержания клеток в активном физиологическом состоянии необходимо оптимальное соотношение основного и

анаэробного пути.

Из литературы известно, что у мутантов, чувствительных к аналогу фторпирувата (ФП), меняются активности ферментов, участвующих в метаболизме пирувата. Нами получена коллекция мутантов, чувствительных к ФП. В качестве критерия оптимальности соотношения основного и анаэробного путей использованы показатели роста культуры и продукции лизина и некоторых сопутствующих аминокислот.

Материал и методика. В работе использовали бактериальный штамм-продуцент лизина *B. lactofermentum* N 12, имеющий геном S-2-амино-3,5-дигидро-4-метил-5-тетрагидро-2H-пиримидин-6-карбоксилата (АДП-лей).

Среды. Мясо-пептонный бульон (МПБ), 1,2%-ый мясо-пептонный агар (МПА), ацетатный буфер, синтетическая среда следующего состава: глюкоза - 20г, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 10г, мочевины - 2,5г, бисфит - 50мг, пшеница - 200мг, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,01г, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 0,01г, MgSO_4 - 0,4г, лейцин - 20мг, агар - 20г на 1л дистиллированной воды.

Ферментационная среда следующего состава: меласса - 12,5% (по ВВ), сервокислотный гидролизат пшеницы - 1,5% (по сухому весу пшеницы), мел - 2%, pH среды - 7,2-7,4.

Обработка культуры N-метил-N-нитро-N-нитрозотетрациклином (НТ). Культуру в логарифмической фазе роста центрифугировали, ресуспендировали в ацетатном буфере и обрабатывали НТ. Доза НТ - 500 г/мл, время обработки - 15 мин, температура - 30°. После обработки культуру отмывали буфером и высевали на чашки с МПА.

Определение лизинсинтезирующей активности. Продуктивность мутантов по лизину определяли ферментацией: 1 мл суточной культуры переносили в 500 мл колбы Эрленмейера, содержащие 15 мл ферментационной среды, и инкубировали на качалке со скоростью вращения 220 об/мин при температуре 30° в течение 72 часов. Количество лизина в культуральной жидкости определяли методом бумажной хроматографии.

Результаты и обсуждение. Для получения ФП-чувствительных мутантов культуру мутагенизировали НТ, как описано выше. Обработанную и отмывую культуру после соответствующего разведения высевали на чашки Петри с МПА для получения отдельных колоний. Колонии выращивали в течение 2 сут. Затем методом реплик их переносили на чашки Петри, содержащие три типа сред: МПА, синтетическую среду, синтетическую среду, содержащую ФП (5 мкг/мл). Чашки выдерживали при 30° в течение 2 суток и отбирали колонии, которые выросли на 1 и 2 средах (на 3 среде не выросли). Всего было проверено 10000 колоний и выделено 263 ФП-чувствительных мутанта. Рост мутантов восстанавливался, когда в синтетическую среду добавляли ацетат натрия, что свидетельствует о нарушении метаболизма глюкозы (ацетат натрия непосредственно входит в цикл Кребса и восстанавливает рост клеток).

Затем ФП-чувствительные мутанты классифицировали по уровню чувствительности к ФП. Для этого обработанные мутанты высевали на чашки с синтетической средой, содержащей 1, 2,5, 3,5, 5 мкг/мл фторпиривата. Соотношение количества мутантов, чувствительных к различным дозам аналога, представлено на рис.2.

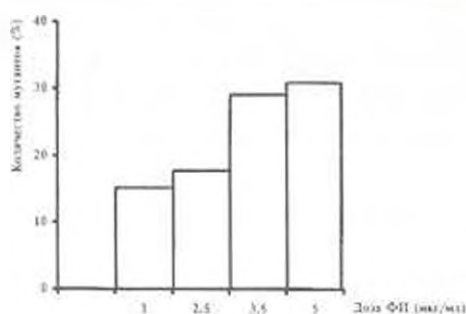


Рис.2. Распределение мутантов, чувствительных к ФП, по их чувствительности к дозам аналога.

Из результатов следует, что с наибольшей частотой получают мутанты, чувствительные к большим концентрациям ФП (3,5 и 5 мкг/мл), - примерно 30% в каждой группе от общего количества

мутантов, с меньшей частотой - мутанты, чувствительные к малым дозам аналога, - всего 17% мутантов чувствительны к 1 мкг/мл ФП.

Для выяснения вопроса об изменении соотношения основного и анаэробного путей все мутанты проверяли на лизинсинтезирующую активность при ферментации на средах, содержащих мелассу и гидролизат пшеницы. Ферментативная активность мутантов колебалась от 0 до 60 г/л лизина. Наибольшее количество мутантов имели активность, сравнимую с активностью исходного штамма, - 40-50 г/л (активность родительского штамма в указанных условиях ферментации составляла 45 г/л). Особый интерес представляли мутанты с резкими отклонениями в активности, у которых наблюдалось снижение накопления лизина до 0-10 г/л, либо повышение его до 55-60 г/л. На рис.3а,б,в,г показано распределение мутантов по способности накапливать лизин в культуральной жидкости в пределах каждой группы чувствительности к ФП.

Из рисунков видно, что наибольшее количество мутантов со сниженной активностью встречается в группе, чувствительной к 1 мкг/мл ФП, а большинство мутантов с повышенной активностью обнаружено в группе, чувствительной к 5 мкг/мл ФП.

Изучались также ростовые характеристики полученных мутантов. Закономерностей, характерных для всех групп чувствительности, не обнаружено. Среди мутантов с низкой синтетической активностью некоторые отличались слабым ростом, что говорит о наличии существенных изменений в ферментах, обеспечивающих физиологическую активность клеток. У других мутантов интенсивность

роста мало отличалась от аналогичного показателя родительского штамма.

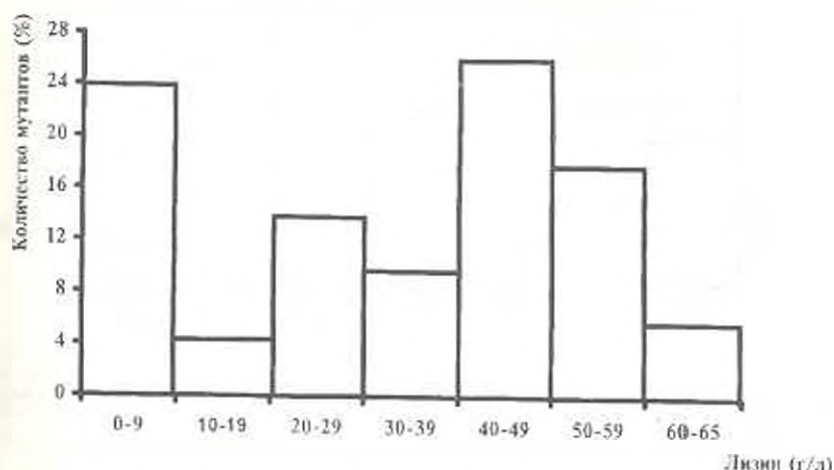


Рис. 3а. Распределение мутантов, чувствительных к 1 мкг/мл ФП, по способности продуцировать лизин.

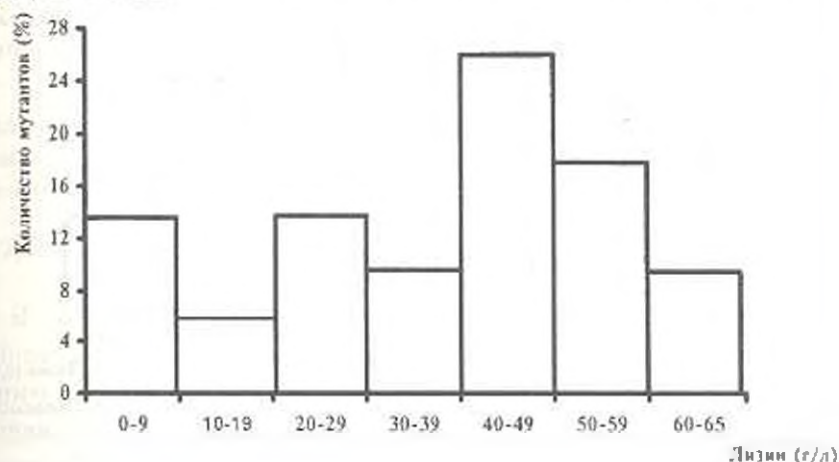


Рис. 3б. Распределение мутантов, чувствительных к 2.5 мкг/мл ФП по способности продуцировать лизин.

Определение количества сопутствующих аминокислот (аланина, валина, glutаминовой кислоты) показало, что мутанты, продуцирующие мало лизина, способны синтезировать значительное количество валина и аланина. Аналогичные данные были получены также другими авторами [3]. Можно предположить, что ослабление основного пути метаболизма пирувата приводит к тому, что избыток субстрата используется для синтеза других аминокислот, предшественником которых также является пируват.

Таким образом, внесение в генотип штамма - продуцента лизина *B. lactofermentum* мутации чувствительности к ФП существенным

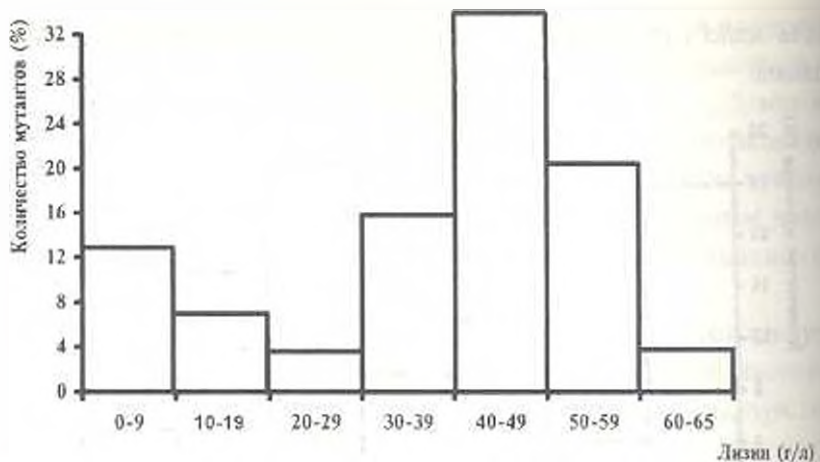


Рис. 3а. Распределение мутантов, чувствительных к 3,5 мкг/мл ФП по способности продуцировать лизин.

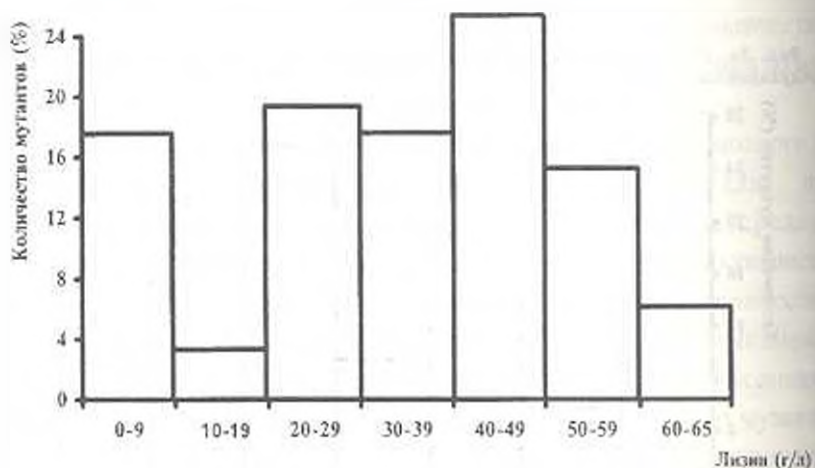


Рис. 3б. Распределение мутантов, чувствительных к 5 мкг/мл ФП по способности продуцировать лизин.

образом изменяет путь метаболизма пирувата; одним из следствий такого рода мутаций является изменение продуктивности штамма по лизину как в сторону уменьшения до 0-10 г/л лизина, так и в сторону увеличения - до 55-60 г/л при активности родительского штамма 45 г/л лизина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cooney G., Acaredo F. *Biotechnol. and Bioeng.*, 19, 1449, 1977.
2. Shvinka J., Vicstuze U., Rublush M. *Biotechnol. and Bioeng.*, 22, 897, 1980.
3. Tosaka O., Yoshihara Y., Ikeda S., Takinami K. *Agric. Biol. Chem.* 49, 5, 1305, 1985.

Получено 1 III 1984

ПЕРЕНОСЧИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ТРИПАНОСОМОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ КУБА

С.Р. ПОСТОЯН

НИИ ветеринарной медицины Министерства сельского хозяйства Армении,
375005, Ереван

Установлены переносчики возбудителей трипаносомоза крупного рогатого скота *Trypanosoma vivax* Ziemann, 1905 от больных здоровым животным, ими оказались кровососущие комары видов *Anopheles albimanus* (Randani, 1948) и *Psorophora confinnis* (Lynch-Artibalzaga, 1891).

Բացահայտվել են խոշոր եղջերավոր անասունների տրիպանոսոմոզ հիվանդության հարուցիչների հիվանդ կենդանիներից առողջներին տարածողները: Դրանք *Anopheles albimanus* (Randani, 1848) և *Psorophora confinnis* (Lynch-Artibalzaga, 1891) տեսակներին պատկանող արյունատու մոծակներն են:

The transmitters of the cattle trypanosomiasis *Trypanosoma vivax* Ziemann, 1905 from the sick to healthy animals, which are the bloodsucker mosquitoes of species *Anopheles albimanus* (Randani, 1848) and *Psorophora confinnis* (Lynch-Artibalzaga, 1891), have been revealed.

Трипаносомоз крупного рогатого скота - переносчики возбудителей

В Армении специальных исследований по установлению трипаносомоза не проводили, однако наличие трипаносомоза крупного рогатого скота и его переносчиков в соседних странах, с которыми в последние годы оживились экономические связи, должно настораживать руководство Министерства сельского хозяйства республики в плане возможного заноса через границу возбудителей заболевания кровососущими комарами.

В последнее столетие трипаносомозы, трипаномы и их переносчики подробно изучаются в связи с огромным ущербом, причиняемым человеку и животным [2].

По ходу исследований, проводимых в Республике Куба, все больше накапливалось данных об участии отдельных видов кровососущих насекомых в передаче возбудителей трипаносомоза *Trypanosoma vivax* Ziemann, 1905 от больных здоровым животным. Причем они выступают не только в роли переносчиков, но и природных резервуаров их хранения [1,4]. Необходимость проведения исследований диктовалась стремлением познать отдельные звенья сложной эпизоотологической

цели возникновения трипаносомоза животных и на основании полученных результатов разработать и предложить эффективные меры профилактики и борьбы с данным заболеванием.

На Кубе насчитывается 58 видов комаров из семейства *Culicidae*, развитие которых, как показали наши наблюдения, происходит в основном в небольших водоемах, лужах, канавах, на рисовых плантациях, и не случайно, большинство неблагополучных по трипаносомозу хозяйств расположены на территориях, примыкающих к рисовым полям республики [1,4].

Материал и методика. Изучение насекомых на естественное носительство трипаносом первоначально ограничивалось определением видового состава кровососущих комаров, расселенных в некоторых неблагополучных по трипаносомозу крупного рогатого скота хозяйствах Пунта-Горда, Сан-Рамон, Пальмас-Атлас и в благополучном Эль-Каллад провинции Ориенте. Комаров собирали с поверхности тела крупного рогатого скота с помощью эжектора. С каждого животного отлавливали по 10-15 экземпляров комаров. Затем хорошо насосавшиеся кровью экземпляры исследовали на естественное носительство трипаносом.

Методика вскрытия комаров. У умерщвленного в морилке комара отрезали крылья и ножки. Туловище насекомого с помощью пинцета погружали на 5-10 с в 96%-ный спирт, после чего переносили на предметное стекло с физиологическим раствором.

Для извлечения средней кишки и других органов насекомого скальпелем надрывали брюшко между вторым и третьим каудальными члениками, затем вкалывали одну иглу в задний сегмент груди, а другую - в последний членик насекомого и, осторожно раздвигая их иглами, извлекали на предметное стекло необходимые для исследования органы. Несвернувшуюся кровь рассматривали под микроскопом, как разбавленную каплю крови, а свернувшуюся разбавляли физиологическим раствором и рассматривали так же или готовили мазки, окрашивали по методу Романовского-Гимзы и рассматривали под микроскопом иммерсионной системой.

Хоботок комара отрезали скальпелем у самого его основания, переносили на предметное стекло с каплей физиологического раствора и поступали так же, как описано выше.

Результаты и обсуждение. Установлено, что комары, собранные с 12 голов крупного рогатого скота, относились к видам *Psorophora ferox* (Lynch-Arribalzaga, 1891), *Anopheles scapularis* (Randall, 1848), *Culex nigripalpus* (Theobald, 1901), *Mansonia titillans* (Walker, 1948), *Aedes taeniorhynchus* (Wiedmann, 1821).

Из них у двух видов - *Ps. ferox* и *C. nigripalpus* - и у мух-жигалок в мазках крови из хоботка и желудочного содержимого зарегистрирован *T.sp.* в деформированном состоянии. Причем в мазках из хоботка *C. nigripalpus* вместе с *T.sp.* в эритроцитах установлены возбудители анаплазмоза крупного рогатого скота *Anaplasma marginale*

(Theiler, 1905), а в мазках крови *M. titillans* и *A. teniarinchus* - микрофилярии и леishмонас. Обнаружение *T.sp.* в хоботке и желудочном содержимом комаров вида *Ps. confinnis* и *C. nigripalpus*, снятых с тела крупного рогатого скота, указывало на присутствие среди последних больных трипаносомозом животных.

С целью проверки сказанного клинико-гематологическому обследованию подверглись те же 12 голов крупного рогатого скота. В результате 3 из 12 голов животных (методами раздавленной капли, сухих мазков и гематокрита) оказались больными трипаносомозом - *T. vivax*. В мазках из периферической крови число *T. vivax* колебалось в пределах 80-100 экземпляров в 100 полях зрения микроскопа. Однако полученные результаты не внесли ясности в вопрос о сроках сохранения *T. vivax* в хоботке или желудочном содержимом комаров. Выявление его представлялось возможным путем подсадки заведомо стерильных комаров к телу больных трипаносомозом животных с последующим исследованием на предмет наличия трипаносом.

С этой целью в благополучном по трипаносомозу крупного рогатого скота хозяйстве Эль-Каледат, как и в первом случае, устанавливались фауны насекомых. Им оказались сем. *Culexidae* *Ps. solate*, *Ps. confinnis*, *Mansonia titillans*, *Anopheles albimanus*, *Culex nigripalpus*, *C. guingueti*, *Aedes scapularis*, и семейства *Tabanidae* *Chrysops variegata*.

Выборочно у представителей указанных видов комаров микроскопически исключалось присутствие трипаносом. Затем из неблагополучного по трипаносомозу хозяйства были заведены спонтанно пораженные *T. vivax* телка № 13 с характерными клиническими признаками заболевания, с содержанием в мазках крови 120-140 паразитов в 100 полях зрения микроскопа. На ночь сетка была привята у лужи, густо населенной кровососущими комарами и представителями других видов насекомых. Сбор насекомых с тела больного животного и их исследование проводили в различные промежутки времени после начала эксперимента.

В результате установлено, что у комаров вида *M. titillans* в ранние сроки исследований (4 ч 40 мин), а у *Ps. confinnis* в поздние (более 10 час) *T. vivax* обнаруживаются чаще в желудке, нежели в хоботке, в деформированном состоянии. В эти же периоды исследования трипаносомы не обнаруживались у комаров вида *C. nigripalpus*. Как упоминалось выше, исследования проводились в благополучном по трипаносомозу хозяйстве, и не исключалась возможность получения иных результатов в случае проведения аналогичных исследований в неблагополучном по трипаносомозу хозяйстве Пуига-Горда.

Клинико-гематологическому обследованию подверглась

периферическая кровь 17 голов крупного рогатого скота, из них 9 голов оказались явно больными трипаносомозом. Однако наиболее тяжелая форма заболевания была установлена у телки № 7, в мазках периферической крови которой насчитывалось 140-160 паразитов в 100 полях зрения микроскопа.

Как и в предыдущем случае, больного трипаносомозом теленка № 7 привязали у лужи, богато населенной насекомыми, накрыли матерчатым колпаком и через строго определенные сроки снятые экстрактором хорошо насосавшиеся кровью экземпляры исследовали на наличие трипаносом. Результаты исследования приводятся в таблице.

Продолжительность сохранения трипаносом в хоботке и в желудочном содержимом комаров после сбора с больного трипаносомозом животного

№ пре- парата	Время сбора (ч, мин)	Вид комари	Время исследо- вания (ч, мин)	Результаты микро- скопического исследования				Примечание
				хоботок		желудок		
				РКК	СМК	РКК	СМК	
1.	23.00	<i>Psorophora confinnis</i>	23-10	отр.	отр.	отр.	отр.	Активно движущиеся трипаномы
2.	"	"	23-15	"	"	"	"	
3.	"	"	23-20	"	"	"	"	
4.	"	<i>Anopheles albimanus</i>	23-25	"	"	пол. "	пол.	
5.	"	"	23-40	"	"	"	"	
6.	"	"	23-45	"	"	"	"	
7.	"	"	23-50	"	"	"	"	
8.	"	"	23-55	"	"	"	"	
9.	"	"	24-00	отр.	отр.	"	"	
10.	0-30	<i>Psorophara confinnis</i>	0-40	"	"	отр.	отр.	Ничто насо- савшиеся Активно движущиеся трипаномы
11.	"	"	0-50	пол. "	пол.	пол. "	пол.	
12.	"	"	0-55	отр.	отр.	отр.	отр.	
13.	"	"	1-05	"	"	"	"	
14.	"	"	1-15	"	"	"	"	
15.	"	"	1-20	"	"	пол. "	пол.	Активно движущиеся трипаномы
16.	"	<i>Culex nigripalpus</i>	1-30	"	"	"	"	
17.	"	"	1-40	"	"	"	"	

Примечание: * - живые трипаномы, РКК - раздавленная капля крови, СМК - сушка мазки крови.

Изучали также патогенность трипаносом, полученных от комаров.

С этой целью в неблагополучное по трипаносомозу хозяйство Пути-Горды были завезены из благополучного по данному заболеванию хозяйства Эль-Касидат

из здоровых бычков в возрасте 6-7 месяцев с живой массой в среднем 120-135 кг. Предварительно у них клинико-гематологическими методами исключилось естественное трипаносомозительство. Во избежание случайного заражения трипаносомозом подопытные бычки помещались в специально изготовленные клетки, покрытые непроницаемой для комаров металлической сеткой. Затем у того же бычка трипаносомозом теленка-донора (A^{+}), падающего под матерчатый козырек, было собрано около 60 пивсаявшихся кровью комаров вида *A. albimanus*. У последних отпрепарированные хоботки растерли в ступке с 15 мл нативной сыворотки крови здорового бычка. Указанную смесь (ни 5 мл) подкожно ввели каждому из двух подопытных бычков.

Аналогичным образом нативным материалом (хоботки), полученным от 72 экз. комаров вида *Ps. confinis*, подвергали заражению еще два интактных бычка.

Комары обоих видов собирали с поверхности тела теленка-донора спустя 20-30 мин после их посадки. У всех подопытных бычков клинико-гематологические исследования проводились дважды (утром и вечером) в течение 15 дней с момента их заражения. Для большей достоверности периферическая кровь у них изучалась известными методами размазанной капли, сухих мазков и флотации.

В результате установлено, что все подопытные животные оказались зараженными нативным материалом, полученным от двух естественно инфицированных *T. vituli* видов комаров, однако имелись различия в степени выраженности клинических симптомов, а также во времени появления трипаносом в периферической крови животных. Клинические признаки более выражены проявлялись при заражении инвазионным материалом, полученным от комаров вида *Ps. confinis*, нежели *A. albimanus*. Соответственно трипаносомы в периферической крови животных обнаруживались на 9-11 и 14-16 дни после их раздельного заражения материалом, полученным от этих двух различных видов комаров. Число паразитов в мазках крови животных варьировало соответственно в пределах 15 и 33 экз. в 100 полях зрения микроскопа.

Изложенные результаты убедительно свидетельствуют о возможности кратковременного (20-30 мин) сохранения нативных свойств *T. vituli* в хоботке кровососущих комаров, выступающих в роли механических переносчиков возбудителей трипаносомоза животных на территории Кубы.

По данным Переса [3], Гарсия [1], *Anopheles albimanus* (Wiedemann, 1820) широко распространен на всей территории острова. Личинки обнаруживаются в пресных и солоноватых естественных подосах различных типов, с обильной растительностью, преимущественно водорослями. Личинки нуждаются в сильном солнечном освещении, поэтому их очень редко находят в затемненных подосах. Самки активно нападают на человека и животных, укусы их

частые, болезненные, они высасывают много крови как днем, так и ночью. Комары размножаются в течение всего года, особенно в дождливый сезон.

Вид *Psorophora confinnis* (Lynch-Aribalza, 1891) - один из наиболее распространенных на острове. Размножаются во временных естественных водоемах с дождевой водой и растительностью, а также на рисовых полях. Часто встречаются в жилых помещениях. Самки активно нападают на человека и животных как днем, так и ночью; укусы частые, высасывают много крови. Численность комаров этого вида особенно возрастает в дождливый сезон.

Вид *Culex nigripalpus* (Theobald, 1901) также встречается на всей территории острова. Выплаживается в постоянных естественных и временных водоемах с растительностью или без нее, в канавах, в лужах с дождевой водой, на лесных тропинках, иногда в углублениях камней и даже в выбоинах от копыт. Самки часто встречаются в жилых помещениях. Укусы частые, однако они высасывают небольшое количество крови, нападают на человека и животных ночью. Особенно интенсивно размножаются в период дождей.

Вид *Mansonia titillans* (Walker, 1948) имеет очаговое распространение. Выплаживается в постоянных или временных естественных водоемах с водяным или диким салатом, к корням которого прикрепляются личинки, обеспечивая себя кислородом. Это быстродвигающееся насекомое нападает на человека и животных главным образом ночью, однако может нападать и днем. Укусы частые, болезненные, вызывают местное раздражение кожи. В поисках добычи эти комары расселяются на расстояние до 30 км. Размножаются в течение всего года.

Результаты исследований дают основание считать, что кровососущие комары *A. albimanus* и *Ps. confinnis* являются механическими переносчиками возбудителей трипаносомоза *T. vivax* в условиях Республики Куба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарсия А.И. Канд. дисс., Л., 1973.
2. Hoare C.A. The trypanosomes of mammals. Oxford and Edinburgh, 1972.
3. Perez V. Su historia natural y medical. Univ. La Habana, 1956.
4. Postojan S.R. Ser. biol., 34, 1-18, Habana, 1971.

Поступила 12.XI.1979

ВЛИЯНИЕ КАЛЬЦИЕВОГО ПРЕЦИПИТАТА дсРНК НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЖИВОТНЫХ ПРИ НЕКОТОРЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПАТОЛОГИЯХ

И.В. АВЕТИСЯН, Е.Г. ДЖАНПОЛАДЯН, А.С. АГАБАЛЯН

Институт кардиологии МЗ РА, 375044, Ереван

Ереванский государственный медицинский университет, 375009, Ереван

Изучали влияние низкомолекулярной дсРНК и нуклеината натрия на организм животных при облучении их летальными дозами и при экспериментальной анемии. Установлено, что кальциевый преципитат дсРНК (Ca^{2+} дсРНК) при введении животным за 6-12 ч до облучения оказывает выраженное радиопротекторное действие и обеспечивает 70%-ную выживаемость при экспериментальной анемии.

Ուսումնասիրվել է ցածրամոլեկուլային երկպարուրած և ՌՆԹ-ի և նատրիումի նուկլեինատի ազդեցությունը կենդանիների օրգանիզմի վրա մահացու չափերով ճառագայթման և փորձառական անեմիայի դեպքերում. Հաստատվել է, որ երկպարուրած և ՌՆԹ-ի կալցիումական նստվածքը կենդանիներին 6-12 ժամ ճառագայրումից առաջ ներարկման դեպքում առաջ է քերում զգալի ճառագայրապաշտպան ազդեցություն և ապահովում է 70% կենսակայունություն փորձառական անեմիայի դեպքում:

The effects of the low molecular two-helix RNA and the sodium nucleinate on the animals organisms during the lethal doses radiation and the experimental anaemia have been studied. During the injection of animals the calcium precipitate form of the two-helix RNA at 6-12 hours before radiation the expressed radioprotective effect is revealed and the 70 per cent of viability is ensured at the experimental anaemia.

ДсРНК - нуклеинат натрия - неспецифическая резистентность

Известно, что низкомолекулярные РНК стимулируют первичные и вторичные иммунные ответы [6,7], индуцируют синтез интерферона [3,4], обладают противовирусными и противоопухолевыми свойствами [2,5]. Эффекты дсРНК в основном реализуются через синтез интерферона и ряд биохимических реакций: повышение уровня 2'-5' олигоаденилата, активизирующего латентную дсРНК-зависимую РНК-азу, и индукцию дсРНК-зависимой протеинкиназы.

Ранее было установлено, что дсРНК повышает уровень фосфорилирования белков плазматической мембраны, повышает активность фосфолипазы A_2 , что приводит к накоплению и

высвобождению лизоформ фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот, обладающих иммуномодулирующими свойствами.

Материал и методика. В работе использовали дсРНК, полученную из *Saccharomyces cerevisiae*, и коммерческий препарат нуклеиат натрия (НН). Ca^{2+} -дсРНК получали по описанному ранее методу [1]. Экспериментальную анемию воспроизводили путем введения животным (белые беспородные крысы-самцы весом 160-180г) 2,5%-ного раствора фенилгидразина (ФГ). Облучение проводили с помощью аппарата РУС-11 в дозе 600 рентген, летальной для крыс. Наблюдения на облученными животными вели в течение 30 дней.

Результаты и обсуждение. В первой серии экспериментов изучали возможный радиопротекторный эффект рибонуклеиновых кислот (Ca^{2+} -дсРНК и НН) при их предварительном введении животным вб в следующих дозах: НН-50 мг/крыса, Ca^{2+} -дсРНК-150мкг/крыса. Результаты этих экспериментов показали, что в группе животных, получивших препараты НН и Ca^{2+} -дсРНК, выживаемость составила 25 и 50% соответственно (табл.1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика действия нуклеиновых кислот на выживаемость облученных животных

Группы животных (n=20)	% выживаемости
1 Контроль	5
2 Животные + НН	20
3 Животные + Ca^{2+} -дсРНК	50

Из табл. 1 видно, что Ca^{2+} -дсРНК и НН обладают радиопротекторным действием, особенно Ca^{2+} -дсРНК.

Известно, что Ca^{2+} -дсРНК является хорошим продуцентом интерферона, обладающего значительным радиопротекторным действием. Однако в наших условиях препараты вводились за 6-12ч до облучения, время недостаточное для полной выработки в организме интерферона. Для этого необходимо 18-24ч.

Полученные результаты позволяют заключить, что наблюдаемый радиопротекторный эффект зависит от непосредственного воздействия Ca^{2+} -дсРНК.

В следующей серии экспериментов изучали влияние рибонуклеиновых кислот на экспериментальную анемию. С этой целью животным вб вводили 2,5%-ный фенилгидразин. После развития типичной клинической картины анемии эксперимент проводили по следующей схеме: 1 группа-животные получали ФГ; 2 группа - ФГ+НН; 3 группа - ФГ+ Ca^{2+} -дсРНК. Дозы НН и Ca^{2+} -дсРНК соответствовали

описанным выше. Динамические наблюдения за животными проводили в течение 10 дней. Результаты суммированы в табл. 2.

Таблица 2. Влияние НН и Ca^{2+} дсРНК на выживаемость животных при анемии

Группы животных (n=15)	Выживаемость животных в динамике по дням									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 ФГ	15	15	10	4	1	-	-	-	-	-
2 ФГ+НН	15	14	11	11	8	8	8	-	7	7
3 ФГ+ Ca^{2+} дсРНК	15	15	15	15	15	15	14	12	12	11

Анализ полученных результатов показал, что в контроле (без лечения) падеж животных начался с 3 дня, и на шестой день гибель животных составила 100%; во второй группе падеж отмечался также с третьего дня, однако выживаемость составила 50%; в 3 группе - падеж начался с 7 дня, и на 10 день выживаемость составила 73%.

Таким образом, исследования показали положительное биологическое действие низкомолекулярных РНК (НН и Ca^{2+} дсРНК), которое более выражено у кальциевого преципитата РНК.

Предполагается, что эти эффекты находятся в ряду общих биологических эффектов, стимулируемых Ca^{2+} дсРНК, повышающего неспецифическую резистентность организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабалян А.С., Давтян О.Я., Багдасарян А.А. и др. ДАН Армении. 4, 179-183, 1987.
2. Агабалян А.С., Рухкян Л.С., Захарян Р.А. ДАН Армении. 2, 93-96, 1989.
3. Брант Д.К., Фельдмане Г.Я. В сб. Изучение индуктора интерферона двухспиральной РНК. 68-72, Рига, 1989.
4. Еришова Ф.И., Новохатский А.С. В кн. Интерферон и его индукторы. 263, М., 1980.
5. Захарян Р.А., Агабалян А.С., Месроbian Н.П. и др. Экспериментальная онкология, 3, 54-56, 1985.
6. Замсков А.М. Иммунология, 4, 88-95, 1988.
7. Замсков А.М., Замсков В.М., Передерий В.Г. Журн. микроб. эпидемиологии, иммунологии, 9, 9-13, 1982.

Получено 12 VII 1996

Биол. журн. Армения. 1-2 (50), 1997

УДК 581.13:581.52

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТРОФИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ Г. АРАГАЦ

А.П. ЗИРОЯН, В.А. ДАВТЯН, Р.К. СИМОНЯН, С.К. ЕРИЦЯН,
А.В. АРУСТАМЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Растения высокогорий - трофические вещества - зольные элементы

В серии работ [1,3] показано, что в листьях альпийских растений г.Арагац (3200 м над ур. м.) по сравнению с Ереванским ботаническим садом (1250 м над ур. м.) содержание белкового азота, сахаров, АТФ, свободной и связанной воды повышается, а интенсивность транспирации понижается.

Изучение влияния высоты произрастания на физиолого-биохимические особенности растений проводилось в основном на разных высотах, разница между пунктами зачастую составляла 2-3 тыс. м [8]. Однако пока недостаточно работ, выявляющих эти особенности в сравнительно меньшем диапазоне изменения высот, в пределах одного и того же пояса произрастания. Целью настоящей работы являлось изучение некоторых сторон углеводного, азотного обмена и накопления зольных элементов в надземной части ряда высокогорных растений, произрастающих на разных высотах альпийского пояса г.Арагац.

Материал и методика. Объектами исследований служили *Sibbaldia semiglabra* С.А. Мей., *Veronica gentianoides* Vahl., *Chamaesciadium acaule* (Bieb.) Boiss., *Cumpranula tridentata* Schieb., произрастающие на г. Арагац на высоте 2700 и 3200 м над ур.м.

В фазе цветения в 12-14 ч дня брали надземную массу и после фиксации проводили биохимические определения. Содержание растворимых сахаров определяли фодометрическим методом Вильгигетера Шуля [2], крахмала - диастатическим методом [7], форм азота - по Кьельдалю [2], свободные аминокислоты - хроматографией на бумаге [6], сырую золу - по Гинзбург, фосфора

- по Мерфи и Райли, калия и натрия - пламенным фотометром [10]. Погрешность определений 3-4-кратная.

Результаты и обсуждение. Показано, что с увеличением высотности в надземной массе повышается содержание растворимых сахаров в зависимости от видовой принадлежности от 2,13 до 2,94 раза (табл. 1). Максимальным количеством этих соединений на высоте 3200 м выделяется *S. semiglabra*, минимальным - *C. tridentata*. Содержание крахмала на 10,3-50,5% выше на высоте 2700 м, а общее содержание углеводов превалирует на высоте 3200 м.

Таблица 1. Содержание углеводов и азотистых соединений в надземной части растений на различных высотах альпийского пояса г. Арагач.

Виды	Высота над ур. м. м	Углеводы, % на сух. в-во			Азотистые соединения, мг/г сух. в-ва				
		растворим.	крахмал	сумми	формы азота			аминокислоты	в том числе амиды
					общ.	белк.	небелк.	общая сумма	
<i>S. semiglabra</i>	2700	1,81	4,95	6,76	17,5	11,6	5,9	29,3	15,0
	3200	3,94	3,29	7,23	23,0	14,0	6,0	16,8	6,5
<i>V. griseoides</i>	2700	1,35	3,63	4,98	18,5	12,4	6,1	28,4	17,8
	3200	2,88	2,95	5,83	23,7	16,4	7,3	25,1	13,1
<i>Ch. acule</i>	2700	0,92	5,44	6,36	25,0	15,6	9,4	35,6	28,4
	3200	2,71	4,93	7,64	29,6	20,9	8,7	15,5	7,8
<i>C. tridentata</i>	2700	0,98	6,19	7,17	18,7	12,7	6,0	29,2	20,1
	3200	2,11	5,30	7,41	22,8	16,6	6,2	20,7	13,2
Р. 9		3,2-7,1	3,9-5,7	3,1-4,5	1,5-5,5	0,2-5,0	4,1-5,6		

Известно, что на г. Арагач на высоте 3200 м в предположенные часы фотосинтез интенсифицируется [3]. Вероятно, этим объясняется повышение содержания сахаров и в наших опытах, проведенных на отмеченной высоте. С другой стороны, такое повышение уровня сахаров, видимо, является результатом замедления их полимеризации, а также усиления гидролитических процессов из-за резких перепадов температуры на этой высоте.

Результаты наших опытов и литературные данные позволяют предполагать, что при увеличении высотности проявляется регулирующая роль растворимых сахаров, которые повышают осмотическое давление клеток, тем самым способствуя снижению температурного оптимума фотосинтеза [9], дневному росту и поддержанию жизнедеятельности растений в условиях высокогорья [3].

Содержание углеводов в надземной части растений коррелирует с накоплением азотистых соединений. Как видно из табл. 1, на высоте 3200 м растения характеризуются более интенсивным накоплением (на

14,3-28,1%) и активным превращением азота, в связи с чем в 1,21-1,34 раза повышается содержание белковой фракции. В этом последнюю роль играет также высокая интенсивность ультрафиолетового излучения в условиях высокогорья [4]. Аналогичная картина, за некоторым исключением, отмечается и в небелковой фракции.

Содержание аминокислот с увеличением высоты снижается. Вероятно, на сравнительно небольших высотах они медленно включаются в синтез белка.

Изменения в содержании аминокислот в надземной части связаны с перестройкой азотного обмена при адаптации растений к условиям высокогорья. Это проявляется в направленности путей утилизации углерода, неодинаковой скорости использования аспартата и глутамата в ходе синтеза других аминокислот, участии фонда последних в синтезе белка и т.д. Исходя из этих положений, можно считать, что хотя содержание аминокислот уменьшается с увеличением высоты произрастания растений, тем не менее их обмен усиливается, поскольку в общем азотном метаболизме интенсифицируются их синтез и включение в молекулы белка.

Таким образом, мы вправе заключить, что тесная взаимосвязь между содержанием углеводов и азотистых соединений [4] проявляется также при произрастании растений в условиях высокогорья. Интенсивный синтез сахаров является той физиологической основой, на которой происходит активация азотного метаболизма в надземной части. Именно синхронное возрастание содержания сахаров и белковых соединений следует считать одним из обязательных условий повышения адаптивных способностей растений в суровых условиях высокогорья [1,8].

Заметны также изменения в содержании золы и зольных элементов в исследуемой части альпийских растений (табл.2). Переход от 2700 м к 3200 м над ур. м. приводит к уменьшению содержания сырой золы в надземной части растений. При этом содержание Na_2O в ней снижается, а K_2O - повышается. Несмотря на то, что для нормального функционирования растениям необходим определенный уровень Na_2O , тем не менее существует обратная корреляция между его содержанием и количеством K_2O , являющаяся результатом их антагонизма при поступлении в растения [5].

Известно, что калий благоприятно действует на обмен и транспорт углеводов, повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды и т.д. Следовательно, его количественное возрастание на высоте 3200 м является закономерным.

На больших высотах прослеживается также увеличение количества P_2O_5 в надземной части.

Таблица 2. Содержание золы и золыных элементов в надземной части некоторых растений в условиях различных высот альпийского пояса г.Арагац

Виды	Высота над ур.м. м	Сырая зола, % на сух. в-во	Na O % на сух. в-во	K O % на сух. в-во	P O ₅ % на сух. в-во
<i>S. semiglobata</i>	2700	12,04	0,39	0,38	0,18
	3200	9,61	0,22	0,40	0,17
<i>V. gentianoides</i>	2700	9,36	0,72	0,74	0,24
	3200	8,17	0,59	0,81	0,28
<i>Ch. acutula</i>	2700	9,18	2,77	0,80	0,16
	3200	8,56	2,63	0,97	0,19
<i>C. tridentata</i>	2700	8,24	0,42	0,46	0,11
	3200	6,02	0,39	0,55	0,14

Установлено, что приспособление растений к суровым условиям г.Арагац (3250 м) реализуется через почти 4-кратное увеличение содержания АТФ по сравнению с аналогичным показателем на низменности [3]. С этим положением полностью согласуются результаты наших исследований.

Таким образом, сравнительные исследования показывают, что высота произрастания как экологический фактор в пределах альпийского пояса вызывает глубокие сдвиги в обмене веществ в надземной части растений, которые носят количественный характер и направлены на повышение адаптационных способностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаспарян А.Г. Автореф. канд. дисс., 19, Ереван, 1966
2. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова Иконникова М.И., Мурри И.К. Методы биохимического исследования растений. 516, М.-Л., 1952.
3. Зироян А.Н., Казарян В.В. Бот. журн., 72, 6, 807-812, 1987.
4. Измайлова С.Ф. Азотный обмен в растениях. 320, М., 1986.
5. Люттге У., Хизинботам Н. Перемещение веществ в растениях. 108, М., 1984.
6. Маркисян Л.С. Изв. АН Арм. ССР биол. и с.-х. наук, 11, 12, 117-127, 1958.
7. Островский А.И., Евникова И.А. Лабораторный практикум по курсу "Общая технология пищевых веществ". 350, М., 1960.
8. Рейнус Р.М. Углеводный обмен растений в условиях высокогорий Памира. 137, Душанбе, 1964.
9. Савишкова В.М. Тр. АН Тадж.ССР, Ин-т ботаники, 15, 53, 1956.
10. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. 506, М., 1987.

ФИТОНЕМАТОДЫ ОВОЩЕ-БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ В АРАРАТСКОЙ РАВНИНЕ АРМЕНИИ

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

Институт зоологии НАН Армении, 375044, Ереван

Фитонематоды - овоще-бахчевые культуры.

Изучение нематодофауны овоще-бахчевых культур Армении началось в 50-х годах [5]. Более подробно исследовалась нематодофауна овощных культур закрытого грунта [2], а также винограда, стеблевая нематода лука и чеснока [1,3].

В 39 хозяйствах Араратской равнины нами обследованы корни и прикорневая почва следующих овоще-бахчевых культур: томата, огурца, баклажанов, перца, капусты, дыни, арбуза, моркови и раннеспелого картофеля. На 9 видах овоще-бахчевых культур нами зарегистрирован 71 вид нематод, которые относятся к 34 родам, 19 семействам, 4 отрядам и 2 подклассам (таблица).

Виды нематод	Томат	Огурец	картоф.	Арбуз	Баклаж.	Перец	Морковь	Дыня	Капуста
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. <i>Macroposthonia xenoplax</i>	+								
2. <i>Stenonemoides</i> sp.	+								
3. <i>Heterodera</i> sp.	+								
4. <i>Meloidogyne napi</i>							+		
5. <i>Tylenchorhynchus</i> sp.	+	+				+			
6. <i>Tylenchorhynchus dubius</i>									
7. <i>Tylenchorhynchus davaini</i>									
8. <i>Quinisulcius aceti</i>			+						
9. <i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>	+		+		+	+	+		
10. <i>Helicotylenchus entomus</i>	+								
11. <i>Helicotylenchus conicephalus</i>			+		+				
12. <i>Helicotylenchus californicus</i>					+				
13. <i>Helicotylenchus digonicus</i>							+		
14. <i>Helicotylenchus</i> sp.						+			
15. <i>Rotylenchus robustus</i>		+							
16. <i>Pratylenchus pratensis</i>	+		+			+			
17. <i>Tylenchus hamatus</i>	+				+			+	+
18. <i>Tylenchus bryophilus</i>	+								
19. <i>Tylenchus (Fulenches) filiformis</i>			+		+				+
20. <i>Anguillulina ditricha</i>						+			+
21. <i>Anguillulina emarginatus</i>						+			
22. <i>Ditylenchus dipsaci</i>						+			
23. <i>Ditylenchus intermedius</i>						+			
24. <i>Ditylenchus</i> sp.	+								
25. <i>Aphelenchus avenae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. <i>Ditylenchus destructor</i>			+						
27. <i>Paraphelenchus</i> sp.			+						
28. <i>Paraphelenchus pseudorobustus</i>		+							
29. <i>Aphelenchoides parietinus</i>			+						
30. <i>Aphelenchoides goeldii</i>	+						+		
31. <i>Aphelenchoides limberi</i>	+								
32. <i>Aphelenchoides coffusus</i>	+					+			
33. <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	+								
34. <i>Aphelenchoides arcticus</i>				+					
35. <i>Aphelenchoides indicus</i>				+					
36. <i>Aphelenchoides spinosus</i>				+					
37. <i>Aphelenchoides sacchari</i>					+				
38. <i>Aphelenchoides absari</i>					+				
39. <i>Aphelenchoides tenuicaudatus</i>		+							
40. <i>Panagrolaimus rigidus</i>	+	+	+	+	+			+	+
41. <i>Panagrolaimus</i> sp.					+	+			
42. <i>Cephalobus filiformis</i>		+							
43. <i>Cephalobus parvus</i>						+			
44. <i>Cephalobus persegerus</i>	+		+	+	+				
45. <i>Cephalobus</i> sp.					+				
46. <i>Eucephalobus elongatus</i>	+						+		
47. <i>Eucephalobus smatus</i>						+	+		+
48. <i>Eucephalobus oxyrodus</i>							+		
49. <i>Chiloptacus simmatricus</i>	+								
50. <i>Chiloptacus</i> sp.				+					
51. <i>Acrobeloides hirschlii</i>					+				
52. <i>Acrobeloides emarginatus</i>				+					
53. <i>Rhabditis</i> sp.	+			+	+				
54. <i>Rhabditis brevispinis</i>			+						
55. <i>Rhabditolaimus</i> sp.			+		+				
56. <i>Monhystera vulgaris</i>	+								
57. <i>Prismatolaimus</i> sp.					+				
58. <i>Chamaedorus</i> sp.			+	+					
59. <i>Mononchus</i> sp.	+				+				
60. <i>Nigolaimus</i> sp.			+			+			
61. <i>Nigellus</i>					+				
62. <i>Dorylaimus longicaudatus</i>	+	+	+						
63. <i>Dorylaimus</i> sp.	+				+	+			+
64. <i>Enchodorus</i> sp.			+						
65. <i>Longidorus elongatus</i>	+			+					
66. <i>Longidorus</i> sp.	+				+				
67. <i>Quidsinema</i> sp.	+								
68. <i>Mezodorylaimus rigidus</i>	+								
69. <i>Mezodorylaimus</i> sp.			+						
70. <i>Eudorylaimus monhystera</i>					+				
71. <i>Eudorylaimus</i> sp.			+						
	29	8	19	11	21	14	8	3	8

Обнаруженные виды нематод по экологическим группам распределялись следующим образом: фитогельминты - 42 вида, микогельминты - 10, пара-ризобионты - 10, дефисаэробии - 9.

В результате сравнения нематодофауны овоще-бахчевых культур было выяснено, что наиболее богата в качественном и количественном отношении представлена нематоды, обнаруженные в корнях и

прикорневой почве томата - 29 видов (40,8%), баклажанов - 21 (30,0%), картофеля - 19 (26,7%), перца - 14 (20,0%), арбуза - 11 (19,4%), огурца - 8,0 (11,2%), моркови - 8,0 (11,2%), капусты - 8,0 (14,0%), дыни - 3,0 (4,2%). Что касается распределения по районам, то более разнообразно представлена фауна фитонематод Октемберянского района (38 видов). В Эчмиадзинском районе зарегистрировано 30 видов нематод, в Масисском - 28, в Арабатском - 27, в Арташатском - 18.

Нематодофауна изученных культур представляет разнообразный и многочисленный комплекс, который отличается небольшим числом доминантов. Видовое разнообразие нематод, так же как и плотность популяций, в прикорневой почве зависят от агротехнических мероприятий, под влиянием которых уменьшается число видов.

Во всех обследованных районах для всех растений общим является вид *Archelepus avenae*, который известен как фитогельминт неспецифического патогенного эффекта. Однако доказано, что высокая численность *A. avenae* в почве (730-1200 экземпляров на 100 см³) приводит к резкому угнетению роста растений [4]. Помимо этого, данный вид является инкубитором патогенных бактерий и грибных болезней растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян К.В., Карапетян Дж.А. Тез. докл. VI научн. конф. мол. уч., Ереван, 1990.
2. Карапетян Дж.А. Автореф. канд. дисс., 1979. Ереван.
3. Мкртчян Р.С. Автореф. канд. дисс., 1985, Ереван.
4. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. 2, М.
5. Погосян Э.Б. Изв. АН Арм. ССР, 4(4), 345-355, 1951.

Поступила 19. II 1996

ՑՈՐԵՆԻ ՈՒ ԳԱՐՈՒ ԱՐՍԱՏԱՅԻՆ ՀԱՍՄԱՐԳԻ ԱՉԱՏ ԱՊՐՈՂ ԱՉՈՏՖԻՔՍԱՏՈՐՆԵՐԻ N_2 -Ի ՖԻՔՍԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վ.Գ. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

77 ԳԱԱ Միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտ, 378510, Արմավան

Ազոտֆիքսացիա - ազոտոքակտեր - ցորեն - գարի -
- արմատային համակարգ - ռիզոպլան

Ասոցիատիվ ազոտֆիքսացիան, շնորհիվ իր մի շարք առավելությունների, ներկայումս դարձել է «կենսաբանական» ազոտի պրոբլեմի մի առանձին ուղղություն: Այդ ուղղության կարևորագույն խնդիրներն ու կատարած ուսումնասիրությունների հիմնական արդյունքները ներկայացված են մի շարք հեղինակների ամփոփիչ հաղորդումներում [1,3-6]:

Հայաստանի տարբեր շրջաններում մշակվող ցորենի ու գարու արմատային համակարգի ազոտֆիքսող միկրոբային ասոցիացիաները, նրանց N_2 -ի ֆիքսման ակտիվությունը, որը տեսական և գործնական մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում նոր էֆեկտիվ ձևերի ստացման ու նրանց պրակտիկ օգտագործման առումով, մինչև այժմ չեն ուսումնասիրվել:

Ներկա հաղորդումը նվիրված է այդ ուղղությամբ մեր կատարած ուսումնասիրություններին:

Նյութ և մեթոդ Ուսումնասիրությունների նյութ է հանդիսացել 1988-1991 թթ հունիս, հուլիս ամիսներին Հայաստանի տարբեր շրջաններից վերցված ցորենի ու գարու արմատների և հողերի շերտը 150 մմ ուշները, ինչպես նաև նրանցից մեկուսացված ավելի քան 800 կոլտուրաները:

Փորձերի ընթացքում օգտագործվել են Վինոգրադսկու և էշբի (ավելացված 0,05 մգ/լ (NH_4), MoO_4) հեղուկ և ազարային ուննդամիջավայրերը: Ազատ ապրող ազոտֆիքսատորները բույսերի ռիզոսֆերայից, ռիզոպլանից ու հողերից մեկուսացվել են մանրէաբանական հանրահայտ եղանակներով և ուսումնասիրվել բնական բիոգենեզում նրանց ուղեկցող այլ միկրոօրգանիզմների առկայությամբ (խառը կուլտուրաներ):

Ազատ ապրող ազոտֆիքսատորների նիտրոգենագային ակտիվությունը որոշվել է ազիտիլենային եղանակով, որի մանրամասն նկարագրությունը մեր կողմից ներկայացվել է նախկինում [2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ազոտի ֆիքսման բարձր ակտիվություն ցուցաբերել են ազոտոքակտել կամ կալցիումը տարալուծող սպորավոր բացիլներ պարունակող ազատ ապրող ազոտֆիքսատորների խառը կուլտուրաները (աղ. 1):

Ուշագրավ է այն փաստը, որ էշբի ազարային սննդամիջավայրի վրա զարգացող առանձին գաղութներից մեկուսացված կուլտուրաները, որոնք անհամեմատ ավելի քիչ ուղեկցող միկրոօրգանիզմներ են պարունակել, իսկ նրբեմն էլ հանդես են եկել մաքուր կուլտուրաների ձևով, ֆազկադեպ են ցուցաբերել ազոտի ֆիքսման ակտիվություն: Հավանաբար պետք է ենթադրել, որ այդ կուլտուրաների ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը ի հայտ է գալիս միայն

Նրանց ուղեկցող այլ միկրոօրգանիզմների համատեղ առկայության դեպքում: Դրա ցայտուն ապացույցն է փորձերի ընթացքում հաճախակի հանդիպող այն երևույթը, որ էշքի ազարային սննդամիջավայրի վրա դրված արմատի շուրջը աճած գաղութները, որոնց ազոտոբակտեր կամ կալցիումը տարալուծող սպորավոր բացիլներ չեն պարունակել, բայց բաղկացած են եղել 4-7 տարբեր միկրոօրգանիզմներից, ազոտի ֆիքսման ակտիվություն ցուցաբերել են միայն համատեղ զարգացման դեպքում:

Աղյուսակ 1 Ցորենի ու զարու արմատային համակարգի տարբեր ակտիվությամբ օժտված ազոտֆիքսող միկրոբային ասոցիացիաների ջանակը (%)

Ակտիֆիկացող միկրոբային ասոցիացիաներ, կուլտուրաներ		Փորձառնչված կուլտուրաների թիվը	Նիտրոգենապային ակտիվությունը, մկմոլ $C_2H_2/4$ օրում			
			0,05-0,1	0,1-3,0	3,0-7,0	7,0
Նկուրո-բակտեր	պարունակող	108	0	0	0	100
	չպարունակող	90	12,2	35,5	34,5	17,8
Կալցիումը տարալուծող	սպորավոր բակտերիաներ ոչ սպորավոր բակտերիաներ	70	0	20	20	60
	բակտերիաներ	125	18	7	0	0
Էշքի-ի վրա պարզապես առանձին զառափներից մեկուսացված կուլտուրաներ		150	4	14	0	0

Հետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ հանրապետության տարբեր շրջանների հողերում և այնտեղ մշակվող ցորենի ու զարու արմատային համակարգում N_2 -ի ֆիքսման ակտիվությունը մեծ չափով պայմանավորված է ազոտոբակտերի և կալցիումը տարալուծող սպորավոր բացիլների առկայությամբ (աղ.2): Հայաստանի ցածրադիր շրջաններում N_2 -ի ֆիքսման

Աղյուսակ 2 Հայաստանի տարբեր շրջանների ցորենի ու զարու արմատային համակարգի ինիանկան ազոտֆիքսատորներն ու նրանց N_2 -ի ֆիքսման ակտիվությունը

Շրջաններ	Բույս, հող	Բակտերիաների պարածվածությունը, %			Նիտրոգենապային ակտիվությունը, մկմոլ/Տ օրում
		ազոտ-բակտեր	կալցիումը սպորավոր	ոչ սպորավոր	
Լճիկոտին	ցորենի ռիզոսպան	14	0	86	10,0
	ոչ ռիզոսֆերային, վոթ	86	8	0	4,2
Արմավան	ցորենի ռիզոսպան	0	0	100	0,6
	ոչ ռիզոսֆերային, շագանակադույն	4	12	0	4,4
Հրազդան	ցորենի ռիզոսպան	0	0	100	0,3
	ոչ ռիզոսֆերային, սևահող	0	22	3	3,6
Սևան	ցորենի ռիզոսպան	0	0	100	0,3
	ոչ ռիզոսֆերային, սևահող	0	40	0	5,5

ակտիվությունը բարձր է եղել ի շնորհիվ այդ վայրերի հողերում ազոտոբակտերի, իսկ լեռնային շրջաններում կալցիումը տարալուծող սպորավոր բացիլների մեծ տարածվածությունը:

Ուսումնասիրություններից պարզվեց նաև (աղ.3), որ էջմիածնի շրջանում մշակվող ցորենի տարբեր չափերով լվացված արմատները հիմնականում պահպանում են իրենց միտրոգենազային մեծ ակտիվությունը: Այդ երևույթը չի նկատվել Արովանի և Հրազդանի շրջանների պայմաններում մշակվող բույսերի մոտ: Այդ կարծիքով էջմիածնի շրջանի հողերում ազոտոբակտերը սերտ կապի մեջ լինելով ցորենի հետ, հանդես է եկել բույսի և բակտերիայի ասոցիացիայի ձևով:

Աղյուսակ 3. Գորենի ու գարու արմատների ազոտֆիքսացիան լվացումներից հետո:

Շրջան, նմուշ	Բույս	Նիտրոգենազային ակտիվությունը, մկմոյ/8 օրում			
		ռիտսֆե-րային հող	արմատներ		
			լվացված	6 անգամ լվացված	բազմակի լվացված
Էջմիածին, 1	գորեն	5.5	5.2	6.5	10.0
Էջմիածին, 2	ցորեն	4.8	4.4	4.5	5.2
Հրազդան	ցորեն	3.6	3.0	2.0	0.3
Արովան	գարի	3.7	2.9	1.0	0.6

Ստացված տվյալներից հետևում է, որ Հայաստանի ցածրադիր շրջանների գորշ հողերում մշակվող ցորենի ու գարու արմատային համակարգում մթնոլորտի N₂-ի ֆիքսման ակտիվությունը շատ ավելի ակտիվ է ընթանում, քան բարձր լեռնային շրջանների սևահողերում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Мальцева Н.Н. Тез. докл., Таллинн, 25-27 сент. 105, 1988.
2. Никозосян В.Г. Биолог. журн. Армении, 34, 3, 269-273, 1981.
3. Dobereiner J. Plant and Soil, 110, 2, 207-212, 1988.
4. Gaskins M.H., Albrecht S.L., Hubbell D.H. Agr. Ecosyst. and environ., 12, 2, 98-116, 1985.
5. Petriquin D.G., Dobereiner J., Jain D.K. Can. J. Microbiol., 29, 8, 900-915, 1983.
6. Vose P.B. Can. J. Microbiol., 29, 8, 837-850, 1983.

Получено 16.V.1995

МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ СОЛОНЦОВ-СОЛОНЧАКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ОБМЕННЫХ ОСНОВАНИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ В ПЕРИОД ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Р.Р. МАНУКЯН, Л.А. ХАЧИКЯН

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ РА, 375085, Ереван

Мелиорированный солонец-солончак - обменные основания - микробиологическая активность

Представления о степени солонцеватости [1], определяемой лишь общим содержанием обменного натрия, не увязываются с данными производственных опытов, где основную роль играют "физиологическая солонцеватость" и урожайность сельскохозяйственных культур. В последнее время границу между несолонцеватыми и солонцеватыми почвами устанавливают при содержании обменного натрия в пределах 10-12% от емкости поглощения [2,3].

Полученные нами результаты многочисленных вегетационных опытов по установлению влияния степени солонцеватости на фильтрацию почв дают основание утверждать, что порог солонцеватости, при котором начинается ухудшение фильтрации почвы, а потеря урожайности превышает 20% [5], для легко- и среднесуглинистых почв составляет 16-20, тяжелосуглинистых и легкоглинистых - 12-15, средне- и тяжелоглинистых - 8-12% обменного натрия [4].

Микробиологическая активность почвы зависит от степени ее мелиорированности. Мелиорированные почвы как в процессе химической мелиорации, так и в начальной стадии сельскохозяйственного освоения имеют низкую биологическую активность.

Задачей настоящих исследований являлось выявление мелиоративного состояния почв различной продолжительности их сельскохозяйственного использования в зависимости от состава обменных катионов и микробиологической активности с указанием их конкретных величин.

Материал и методика. Исследования проводились в 1965-1986 гг. на

мелиорированных серной кислотой солонцах-солончаках Ерасхаунской мелиоративной станции различной продолжительности сельскохозяйственного использования (виноградник).

Определялись: состав водных вытяжек - общепринятыми методами, механический состав - по Качишскому, обменные катионы и магний - по Иванову, натрий и калий - уксуснокислым аммонием по Ананину и Лукаси. Как основа микробиологических исследований использован метод почвенных разведений с высевом на плотных и жидких органических и синтетических питательных средах. Посевы производились из разводов свежих почвенных образцов глубинным способом.

Результаты и обсуждение. На основании данных многолетнего изучения основных свойств, водно-солевого режима мелиорированных солонцов-солончаков, характера изменения их микробиологической активности и урожайности возделываемых культур выявлено, что мелиоративное состояние этих почв неоднородно.

Мелиоративное состояние полностью опресненных почв характеризуется следующими параметрами: содержание легкорастворимых солей в начальной стадии освоения - 0,09-0,25% (1965), а через 15 лет - 0,07-0,09% (1980), pH соответственно - 8,2-8,3 и 7,9-8,2, фактор дисперсности - 15-25%, отсутствие соды (табл. I). В составе обменных катионов доминирует кальций, варьирующий в пределах 50-58% от суммы оснований в 1965г. и 57-64% - в 1980г. Количество поглощенного магния также значительно, но не более 30-35%. Содержание обменного натрия в начале освоения составило 11-25% от суммы оснований, а через 15 лет - до 10%.

Вследствие неоднородности механического и солевого составов солонцов-солончаков после завершения мелиоративных работ на некоторых участках в течение ряда лет сохранялось сравнительно высокое содержание соды и обменного натрия. Благодаря некоторому запасу новообразованного гипса и проведению агротехнических мероприятий, осуществлялось направленное воздействие на процесс почвообразования с дальнейшим расселением и рассолонованием этих почв. Однако отдельные участки, где отмечено высокое содержание солей и обменного натрия, из-за отсутствия гипса продолжают оставаться недомелиорированными. В почвенном профиле указанных почв с поверхности сохраняется повышенное содержание солей (0,3-0,5%) с преобладанием соды, 0,2-2,0 мг-экв/100г почвы, pH среды достигает 8,7-9,2. В составе обменных оснований уменьшается доля кальция, до 20-40%, возрастает магний, до 30-50%, а количество натрия предельно высокое - 20-40%, фактор дисперсности составляет 60-90%.

Для определения степени мелиорированности почв предложен количественный метод, основанный на использовании многократных

Таблица 1. Мелиоративное состояние солонцов-солончаков в зависимости от продолжительности их сельскохозяйственного использования

Почва, продолжительность с/х использования, лет	Слой, см	Σ солей, %	рН, Н ₂ О	Σ обменных катионов, мг-экв	% от суммы			
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
Мелиорированный солонец-солончак, I	0-25	0,24	8,2	26,50	49,47	19,81	5,47	25,25
	25-50	0,25	8,5	20,03	52,73	19,91	10,10	17,26
	50-75	0,16	8,4	25,33	51,47	20,27	3,30	25,45
	75-100	0,09	8,2	22,85	58,54	30,00	4,33	11,03
5	0-25	0,12	8,2	28,19	58,35	29,73	5,14	6,78
	25-50	0,09	8,0	26,73	58,85	32,92	4,08	4,15
	50-75	0,10	8,0	25,56	61,31	29,22	5,75	3,72
	75-100	0,12	8,2	24,89	56,09	30,00	5,34	8,57
10	0-25	0,12	8,1	29,38	58,48	36,34	2,55	2,62
	25-50	0,12	7,9	24,73	59,37	34,44	3,36	2,83
	50-75	0,09	7,9	24,09	62,00	30,80	3,30	3,24
	75-100	0,08	8,0	20,48	59,51	37,10	2,36	1,03
15	0-25	0,09	8,0	27,01	57,16	32,99	3,92	5,92
	25-50	0,08	8,1	24,48	60,04	31,18	3,59	5,19
	50-75	0,09	7,9	21,92	64,24	22,94	5,14	7,68
	75-100	0,07	8,2	21,65	60,36	26,09	6,52	7,03
Недомелиорированный солонец-солончак	0-25	0,31	8,6	31,70	31,51	39,26	3,07	16,36
	25-50	0,29	8,8	24,03	32,25	42,11	2,37	24,01
	50-75	0,38	9,0	29,29	24,92	36,54	2,95	28,26
	75-100	0,32	8,9	27,37	32,37	48,04	2,53	24,51
Орошаемая лугово-бурая	0-34	0,11	8,3	29,00	59,20	31,24	6,30	3,80
	34-49	0,07	8,2	28,70	59,50	33,40	3,70	4,15
	49-60	0,07	8,3	25,55	64,10	27,85	3,20	5,54
	60-94	0,08	8,2	29,10	55,30	32,94	4,10	7,85

микробиологических показателей (по численности бактерий). Установлено, что численность бактерий закономерно изменяется в зависимости от степени мелиорированности и окультуренности почв. В мелиорированных почвах она выше (15 млн/г почвы), в недомелиорированных - ниже (5 млн/г почвы) [6]. Активность микроорганизмов в мелиорированных солонцах-солончаках под виноградником в зависимости от продолжительности их сельскохозяйственного использования представлена в табл.2.

В первые годы сельскохозяйственного использования мелиорированных солонцов-солончаков биогенными являются лишь пахотные слои. В дальнейшем активность микроорганизмов и численность бактерий по всему профилю стабилизируются.

Особое место в почвенном биоценозе занимают бактерии, играющие важную роль в жизни растений. За 15 лет возделывания виноградной лозы на мелиорированных солонцах-солончаках

численность бактерий по сравнению с таковой в недомелиорированной почве (2,1 млн/г почвы) повысилась до 22,0 млн/г [7]. К 20 году сельскохозяйственного использования этот показатель стабилизировался и составил 19,5 млн/г, что по сравнению с аналогичным показателем недомелиорированного солонца-солончака выше в 9 раз.

Таблица 2. Биологическая активность мелиорированных солонцов-солончаков в зависимости от продолжительности их сельскохозяйственного использования (микроорганизмы - млн/г почвы)

Почва, продолжительность с/х использования, лет	Слой, см	Гумус, %	Бактерии	Бактерии	Цельно-тканевые разрушающие	Автотрофы	Активность инвертазы, мг/г почвы/мин
Мелиорированный солонец-солончак, 1	0-25 25-50	0,8 0,5	2,1 1,2	1,6 0,9	0,08 0,05		
5	0-25 25-50	0,9 0,6	8,1 7,5	7,4 5,8	0,28 0,12		4,0
10	0-25 25-50	0,9 0,6	18,0 9,8	9,3 7,2	0,26 0,12	0,02	12,0 4,2
15	0-25 25-50	1,2 0,8	22,0 19,8	18,7 8,7	0,42 0,20	0,07 0,03	16,0 6,1
20	0-25 25-50	1,2 0,9	19,5 12,6	12,2 9,1	0,50 0,32	0,08 0,04	15,0 7,2
Недомелиорированный солонец-солончак	0-25 25-50	0,7 0,4	1,8 1,0	1,4 1,0	0,08 0,07		
Орошаемая лугово-бурая	0-25 25-50	2,2 1,7	16,4 14,9	15,2 8,8	0,36 0,26	0,12 0,09	15,0 10,2

В процессе длительного сельскохозяйственного использования мелиорированных солонцов-солончаков создаются условия для жизнедеятельности ряда физиологических групп микроорганизмов (темноцветных актиномицетов, грибов, миксобактерий). Их присутствие в почве способствует повышению агрономической значимости ее. Существенно возросло число клеток бактерий, что также указывает на повышение степени окультуренности почвы.

Многолетнее сельскохозяйственное использование мелиорированных солонцов-солончаков Араратской равнины показало, что по основным свойствам и микробиологической активности они приближаются к таковым орошаемых лугово-бурых почв и способны обеспечить высокий урожай возделываемых культур. Эти показатели достоверно отражают степень мелиорированности и окультуренности

основных соловых солонцов-солончаков.

На мелiorированных и орошаемых лугово-бурых почвах получают наибольший урожай сельскохозяйственных культур для данной зоны, в частности, винограда (в среднем 200-230 ц/га), а на недомелиорированных - состояние растений сильно угнетено, урожай низок (примерно 50 ц/га), при этом снижение его составляет 80% от максимального.

В производственных условиях в период сельскохозяйственного использования путем направленного воздействия на почвообразовательный процесс необходимо свести на нет остаточные отрицательные свойства недомелиорированных почв и обеспечить дальнейшее повышение степени их окультуренности. На этих почвах следует проводить локальную мелiorацию, включающую глубокое рыхление (до 80 см), внесение химического мелiorанта и создание поливно-промывного режима орошения.

Таким образом, химическая мелiorация и сельскохозяйственное использование мелiorированных почв при своевременной и качественной агротехнике оказывают необратимое положительное воздействие на их свойства, способствуют стабильному повышению микробиологической активности этих почв и урожайности возделываемых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов-Картаев И.Н. Мелиорация солонцов в СССР. М., 1953.
2. Верещагин А.Н. Науч.-техн. бюлл. ВНИИ зерн. хоз-ва, 59, 1987.
3. Окороков В.В. Сиб. вестн. с.-х. науки, 1, 1986.
4. Сиакян С.В., Манукян Р.Р. Тр. НИИПиА Госагропрома Арм. ССР, 21, 147-151, 1988.
5. Теоретические основы процессов засоления-рассоления почв. Алма-Ата, 1981.
6. Хачикян Л.А. Информац. листок, АрмНИИНТИ, 1987.
7. Хачикян Л.А., Аризян С.М. Биолог. журн. Армении, 43, 2, 97-101, 1990.

Поступила 6. II 1993

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ФАГОРЕЗИСТЕНТНЫХ
МУТАНТОВ ШТАММА-ПРОДУЦЕНТА ЛИЗИНА
BREVIBACTERIUM LACTOFERMENTUM ПИТИА-88

М.Б.ЧИТЧЯН, С.В.КАЖОЯН, Г.Г.ОГАНЕЗОВА, Э.Л.АГАБЕКЯН,
Н.А.ОГАНЕСЯН, Н.С.АВЕТИСЯН

НИИ "Биотехнология", (ООО) "Фарматек", 375056, г. Ереван

Коринеформные бактерии - фаторезистентные мутанты - лизин

Микробиологическое производство с использованием высокоактивных бактериальных штаммов - продуцентов является одним из основных способов крупнотоннажного получения незаменимой аминокислоты - лизина, широко применяемого в сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности.

На заводах по производству лизина в странах СНГ используются коринеформные штаммы - продуценты *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium flavum*, *Brevibacterium lactofermentum*.

Известно, что чувствительность коринеформных бактерий к бактериофагам может являться причиной фаголизиса бактериальных клеток в процессе ферментации. Фаголизис при производстве аминокислот впервые был отмечен в Японии при получении глутаминовой кислоты с использованием штамма *B. lactofermentum* [5]. В странах СНГ при производстве лизина с использованием штаммов *C. glutamicum*, *B. flavum*, *B. lactofermentum* также обнаруживались фаголизисные операции.

Во всех исследованных случаях фаголизиса наблюдалось замедление процесса биосинтеза, снижение титра клеток и выхода продукта, а при сильном фаговом заражении - полный лизис бактериальных клеток на протяжении логарифмической фазы роста. В начальном периоде ферментационные процессы, зараженные фагом, характеризуются также замедлением потребления сахара, изменениями pH и т.д. [3].

Существуют различные способы борьбы с фаголизисом на микробиологическом производстве: предотвращение фагового заражения извне; использование химических агентов, препятствующих размножению фага [4,6,7]. Однако наиболее распространенным методом

борьбы с фаголизисом в настоящее время является получение штаммов-продуцентов, устойчивых к бактериофагам.

Нами получена и изучена коллекция фагорезистентных (ФР) мутантов, не уступающих по лизиссинтезирующей активности родительскому штамму - продуценту *B. lactofermentum* НИТИА-88.

Материал и методика. Использовали бактериальный штамм - продуцент лизина НИТИА-88 [2], бактериофаги *B. lactofermentum* ВЛА 1, ВЛА 2, ВЛА 3 (настоящая работа).

Среды. Мясо-пептонный бульон (МПБ), мясо-пептонный агар (МПА), пептон-агар - 1,2% и 0,7%. Ферментационная среда следующего состава: меласса-12,5% (по РВ), сернокислый гидротитат натрия-1,5% (по сухому весу натрия), мел-2%, pH среды-7,2-7,4.

Титрование фага, клонирование из отдельных негативных колоний для биологической очистки фага, получение фага в высоком титре проводили по методам, описанным Адамсом [1].

Лизиссинтезирующую активность определяли следующим образом: 1 мл суточной культуры вносили в 500 мл колбы Эрленмейера, содержащие 15 мл ферментационной среды, и инкубировали на качалках со скоростью вращения 220-240 об/мин, при температуре 30° в течение 72 часов. Количество лизина в культуральной жидкости (КЖ) определяли методом бумажной хроматографии.

Результаты и обсуждение. За время использования высокоактивного штамма - продуцента лизина *B. lactofermentum* НИТИА-88 на Чаренцаванском ОПЗ "Лизин" было выделено 3 фага (ВЛА 1, ВЛА 2, ВЛА 3), лизирующие культуру клеток.

Для получения ФР-мутантов смесь бактериальной и фаговой культур высевали на чашки с МПА.

Титр фаговых частиц в смеси составлял $1-5 \cdot 10^4$, в то время как титр бактериальной суспензии не превышал $1-5 \cdot 10^8$. Использование разбавленной бактериальной суспензии было обусловлено необычайно высокой частотой возникновения спонтанных ФР-мутантов. Так, частота возникновения спонтанных ФР-мутантов к фагам ВЛА 1, ВЛА 2, ВЛА 3 соответственно составила $4 \cdot 10^{-5}$, $2 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-4}$.

ФР-мутанты отбирали после двукратной проверки на устойчивость путем нанесения фага в титре примерно 10^6 ф.ч./мл на газон испытываемой культуры. Мутанты, устойчивые ко всем трем выделенным фагам, отбирали позитивно. Схема получения этих мутантов приведена ниже.

На каждом из этапов отбора по 80-100 ФР-мутантов проверяли на продуктивность по лизину методом ферментации. При этом было обнаружено, что лишь 10-12% ФР-мутантов сохраняют активность родительского штамма, у остальных мутантов отмечается значительное снижение продуктивности по лизину. Возможно, это связано с тем, что

фагоустойчивость, появившаяся вследствие некой мутации, может быть обусловлена различными изменениями в клеточной стенке, что в свою очередь может нарушить транспорт конечного синтезируемого продукта.

На каждом из последующих этапов отбора в качестве исходной культуры использовали один из ФР-мутантов, отобранных на предыдущем этапе, не уступающий по продуктивности исходному штамму. Таким образом, было отселекционировано 8 ФР-мутантов *B. lactofermentum* НИТИА-88, устойчивых ко всем трем выделенным

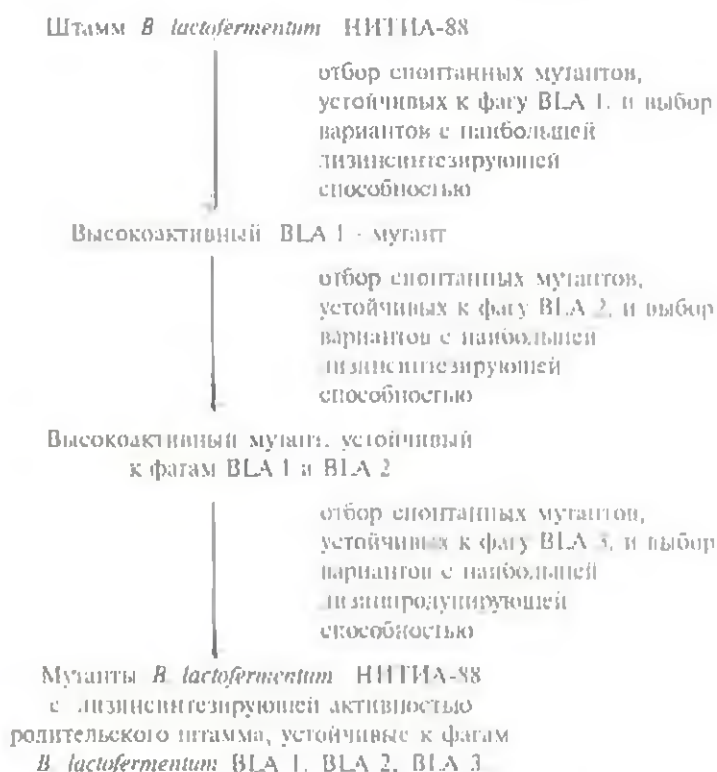


Схема селекции фагорезистентных мутантов *B. lactofermentum* НИТИА-88

фагам и синтезирующих лизин на уровне родительского штамма.

Далее была исследована способность этих мутантов расти и продуцировать лизин как в присутствии лизатов отдельных фагов, так и их комбинаций. При проведении ферментации в козбы одновременно с посеваем материалом вносили лизат фага в титре не менее 10^8 . В конце ферментации нефелометрически определяли оптическую плотность (ОП) КЖ, выход лизина и титр фагов (табл. 1 и 2).

Из таблиц видно, что при одновременном культивировании мутанта N 1 с фагами титр последних заметно снижается, что свидетельствует о неадсорбционной природе фагорезистентности мутанта. При проверке мутанта N 3 существенного снижения титра фага не обнаруживается. Как показали результаты исследований, у 3 из 8 проверенных ФР-

Таблица 1. Выход лизина, рост культуры и титр фага при ферментации штамма *B.lactofermentum* НИТИА-88 и ФР-мутантов в присутствии фагов BLA 1, BLA 2 и BLA 3.

Начальный титр фагов в ферментационной среде	Штаммы								
	<i>B.lactofermentum</i> НИТИА-88			ФР-мутант N1			ФР-мутант N3		
	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага
Без фага	60	0,7	-	60	0,72	-	59	0,71	-
BLA 1 ($4 \cdot 10^4$)	0,5	0,22	$3 \cdot 10^{10}$	58	0,71	10^4	61	0,73	$7 \cdot 10^4$
BLA 2 ($3 \cdot 10^4$)	0,5	0,23	$1 \cdot 10^{11}$	60	0,74	10^4	58	0,7	$1 \cdot 10^4$
BLA 3 ($4 \cdot 10^4$)	0,5	0,31	$2 \cdot 10^{11}$	59	0,71	10^4	60	0,73	$1 \cdot 10^4$

мутантов фагорезистентность имеет неадсорбционную природу, в

Таблица 2. Выход лизина, рост культуры и титр фага при ферментации штамма *B.lactofermentum* и ФР-мутантов в присутствии комбинации фагов.

Начальный титр фагов в ферментационной среде	Штаммы								
	<i>B.lactofermentum</i> НИТИА-88			ФР-мутант N1			ФР-мутант N3		
	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага	лизин, г/л	ОП КЖ	титр фага
Без фага	58	0,72	-	61	0,74	-	59	0,7	-
Комбинация фагов BLA 1, BLA 3 (по $3 \cdot 10^4$)	0,5	0,24	$3 \cdot 10^{10}$	60	0,71	10^4	61	0,72	$1 \cdot 10^4$
Комбинация фагов BLA 1, BLA 2 и BLA 3 (по $3 \cdot 10^4$)	0,5	0,21	$2 \cdot 10^{10}$	60	0,73	10^4	61	0,73	$1 \cdot 10^4$

оставшихся 5 случаях устойчивость к фагам - следствие нарушения адсорбции.

Одним из основных путей интенсификации процесса производства лизина является переход от периодического способа производства лизина к непрерывному. В случае адсорбционного механизма устойчивости штаммов к фагам фаговые частицы, попадающие в аппарат, не адсорбируются на поверхности бактериальной клетки, а сохраняются в

аппаратах в виде дискретных, потенциально активных фаговых частиц. Поскольку при непрерывных процессах биосинтеза происходит накопление в среде различных мутантов культивируемого штамма-продуцента, в том числе и фагочувствительных мутантов, сохраняющиеся в аппаратах фаговые частицы, начиная размножаться за счет фагочувствительных клеток, могут привести к лизису культуры, а тем самым - к снижению выхода целевого продукта и вынужденной остановке непрерывного процесса. При использовании же фагоустойчивого штамма с неадсорбционным механизмом устойчивости попадающие в аппарат в процессе культивирования штамма фаговые частицы будут необратимо адсорбироваться и нейтрализовываться клетками культуры продуцента. Такой тип устойчивости к фагам может быть связан с нарушением любого из этапов внутриклеточного развития фагов. Одной из причин, вызывающих подобного рода нарушения, могут быть мутации, препятствующие образованию метаболитов, необходимых для развития фага.

Изложенные результаты позволяют заключить, что полученные высокоактивные продуценты лизина с неадсорбционной природой устойчивости будут иметь приоритетную значимость при непрерывном способе производства лизина, так как использование их повысит степень защищенности процесса ферментации от фаголизиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адимс М. Бактериофаги. М., 507, 1961.
2. Оганезова Г.Г., Титчян М.Б., Агабекян Э.Л., Якимович Н.Н., Сакиян В.А., Восенко А.М., Карабекян Б.П., Бабасян Н.С., Кажоян С.В., Чахмахчян А.Г. - А.с. N 1678053, 1991.
3. Ogata S. Biotechnol. and Bioeng., 22, 177, 1980.
4. Ogata S., Uneda A., Hongo M. Gen. Appl. Microbiol., 20, 168, 1974.
5. Ohi T., Matsui T. Gen. Appl. Microbiol., 9, 205, 1968.
6. Murata A., Katagawa K. Agric. Biol. Chem., 37, 2159, 1973.
7. Murata A., Katagawa K. Agric. Biol. Chem., 37, 1145, 1973.

Получено 1 III 1996

ԿԵՆՍԱԾԻՆ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՂԵՐԸ ՀԻՂՐՈՒԿՈՅԱՍՍԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ
ԱԿՏՈՏՐՈՖ ՇՂԹԱՅԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ԿԱՐԳԱՎՈՐՍԱՆ ՍԵՋ

Ռ.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Դ.Լ. ՍՍՀԱԿՅԱՆ, Լ.Ռ. ՀԱՍԲԱՐՅԱՆ

ՀՀ ԳԱՄ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ, 375019, Երևան

Հիդրոէկոլոգիա - կենսածին էլեմենտներ - ֆիտոպլանկտոն - ջրիմուռ -
ֆոտոսինթեզ

Ազոտը և ֆոսֆորը տարբեր նշանակություններ ունեն ֆիտոպլանկտոնի մետաբոլիզմում: Ազոտն անհրաժեշտ է ամինաթթուների և սպիտակուցների սինթեզի համար, իսկ ֆոսֆորը մտնում է նուկլեինաթթուների, մակրոէրգիկ միացությունների և ֆոսֆոլիպիդների բաղադրության մեջ:

Ամենայն հավանականությամբ մետաբոլիզմի ելակետային փոփոխությունները, որոնք վերջնական աղբյուրներում հանգեցնում են ֆոտոսինթեզի քվանտային ելքի նվազման և ֆիտոպլանկտոնի բջիջների կիսման դադարի, տարբեր են այդ երկու էլեմենտների պակասի դեպքում:

Սննդամիջավայրից ազոտի և ֆոսֆորի բացառման դեպքում ջրիմուռների բջիջների աճը և կիսումը շարունակվում է որոշ ժամանակ ի հաշիվ այդ էլեմենտների ներքցային պաշարների: Այս ամենը հնարավորություն է տալիս ենթադրելու, որ բնական պայմաններում հանքային սնուցման պակասի դեպքում ջրիմուռների ֆոտոսինթետիկ ապարատում կատարված սկզբնական փոփոխությունները արդյունք չեն անբավարար աճի պայմաններում նրա քայքայման, այլ ավելի շուտ արտադրատու են անբավարար պայմանները հաղթահարելու բջիջների հարմարողականությունը:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության նյութ են հանդիսացել միաբջիջ կանաչ ջրիմուռ *Chlorella vulgaris*-ի կուլտուրան և Սևանա լճի տարբեր խորություններից վերցրած ալգոֆլորան:

Սիկրոֆլյուորիմետրիկ չափումները իրականացվել են լյունինեսցենտրիկ միկրոսկոպով (Heim P-3 [3]):

Ֆոտոսինթեզի օրգանիզմների մոտ հետլուսարձակումը չափվել է գլանածև ֆոսֆորոսկոպի միջոցով [4]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հիդրոէկոհամակարգերում մասնագիտացված բջջային օրգանոիդներում ջրորոպլաստներում, ընթացող ֆոտոսինթեզը հանդիսանում է բարձրակարգ ջրային բույսերի և ջրիմուռների նյութափոխանակության (մետաբոլիզմի) հիմքը, քուլլ տալով նրանց անօրգանական նյութերից սինթեզել բոլոր անհրաժեշտ նյութերը: Մոզելային հետազոտություններում ջրորելայի ֆոտոսինթեզի մաքսիմալ քվանտային ելքը կախված է ածեցման միջավայրից և պայմաններից: Սևանա լճում աճի ժամանակ մեծ դեր են խաղում բնական պայմանների փոփոխությունները, որոնք ենթարկվում են լայն տատանումների վեգետացիոն

Ժամանակահատվածում և ամենևին էլ բարենպաստ չեն:

Սինչև այսօր բացակայում են այնպիսի հիմնավոր հետազոտություններ, որոնք թույլ կտային պատասխանել այն հարցին, թե հատկապես ինչպե՞ս է կախված ֆիտոպլանկտոնի ֆոտոսինթետիկ ապարատի էֆեկտիվությունը աճի պայմաններից ընդհանրապես և ֆոտոսինթետիկ ապարատի ո՛ր ֆունկցիոնալ փոփոխություններն են պատասխանատու նրա նվազման համար:

Հայտնի է, որ ֆոտոսինթեզը էներգիայով ապահովվում է նյութափոխանակության այնպիսի պրոցեսներ, ինչպիսիք են նյութերի տեղափոխումը, ազոտի, ֆոսֆորի, ծծմբի անօրգանական միացությունների ներգրավումը օրգանական նյութերի կազմի մեջ, ինչպիսիք են սպիտակուցի և բջջի այլ բաղադրամասերի սինթեզը:

Սեանա լճի ֆիտոպլանկտոնի կենսագործունեության կարևորագույն պայմանը նրա ապահովումն է հանքային սնուցումով: Մոդելային հետազոտություններում բացահայտված է, որ ազոտի, ֆոսֆորի և այլ էլեմենտների բացակայությունը հանգեցնում է բույսերի աճի և զարգացման դանդաղեցման: Սեր կոդմից նմանատիպ օրինաչափություններ են դիտվել նաև բնական պայմաններում: Ազոտային և ֆոսֆորային քաղցի ժամանակ ֆոտոսինթեզի արագության նվազումը առավել արտահայտված է, քան որում, ազոտի պակասի դեպքում ֆոտոսինթեզը նվազում է առաջին օրվա ընթացքում իսկ ֆոսֆորի դեպքում միայն 3 օր անց: Ֆիտոպլանկտոնի ռեակցիոն կենտրոնների քանակությունը այդ ներգործությունների ընթացքում նվազում է հավասարապես, տարբեր է միայն նրանց նվազման կինետիկան [5]:

Քլորելլայի բջիջների կիսման արագությունը չի փոփոխվում քրի մեջ մինչև ազոտի կոնցենտրացիայի նվազումը 3 մգ/լ, ինչը կազմում է Տամիլի լիարժեք միջավայրում նրա կոնցենտրացիայի 1%-ը: Աճի կրկնակի նվազում է նկատվում 0,3մգ/լ կոնցենտրացիայի դեպքում:

Ֆիտոպլանկտոնային ջրիմուռների մոտ ազոտի պակասի դեպքում պակասում է քլորոֆիլի քանակը, կորչում է ֆոտոսինթեզի ընդունակությունը, փոփոխվում է բջջի մորֆոլոգիան և դադարում է բջիջների կիսումը: Բջիջներում նկատվում է ածխածնային նյութափոխանակության ուղղության փոփոխություն: Կապտականաչ ջրիմուռների մոտ ազոտային քաղցն առաջացնում է ֆիկոբիլինների ընտրողական քայքայում [6]:

Լաբորատոր պայմաններում բջիջները նորմալ քանակի ազոտ պարունակող միջավայր տեղափոխելիս, նրանց մոտ վերականգնվում է պիգմենտների և սպիտակուցի սինթեզը, բջիջների կիսումը:

Քլորելլայի մոտ ազոտային քաղցը բջիջներում առաջ է բերում քլորոֆիլի քանակի կտրուկ նվազում, սակայն տարբեր է առանձին քլորոֆիլ - սպիտակուցային համակարգերի քայքայման աստիճանը [2]: Նիտրատային միջավայրում հետագա վերականգնման ժամանակ, կրկին ի հայտ է գալիս անհայտացած առաջին ֆոտոհամակարգը: Երեքօրյա ազոտային քաղցից հետո, քլորելլայի բջիջներին նիտրատ ավելացնելիս, քլոր պարամետրերի նախնական փոփոխությունները թույլ են արտահայտված: Չնայած ֆոտոսինթետիկ ապարատի մեծ մասի արագ քայքայմանը, մնացած մասը երկար ժամանակ պահպանում է իր ակտիվությունը: Ֆոտոսինթետիկ ապարատի նման "պահածոյացումը", հավանաբար, մեծ դեր է խաղում բջջի կենսունակության համար անբարենպաստ պայմաններում և պայմանավորում է նրանց հետագա հնարավոր վերականգնումը: Ակնհայտ է, որ ֆոտոսինթետիկ ապարատի ֆունկցիոնալ ակտիվության փոփոխությունները, բջիջները

ազոտային միջավայր տեղափոխելուց հետո, պայմանավորված է նրանց էներգիայի պահանջի ավելացմամբ, քանի որ ֆոտոսինթեզը ապահովում է նիտրատի տեղափոխման համար անհրաժեշտ էներգիան և նրա մեջ ամոնիակի վերականգնումը:

Պարզ է, որ ֆոտոսինթեզի առաջնային պրոցեսների վրա հանքային սնուցման ունեցած ներգործության հետազոտումը թույլ կտա ստանալ նոր տվյալներ ֆոտոսինթեզի առաջնային պրոցեսների ֆունկցիայի մեխանիզմների մասին աճի պայմանների ադապտացիայի ժամանակ:

Այդ պայմանները թույլ կտան, նախքան քաղցի ակնհայտ նշանները հայտնվելը, խոսել հանքային սնուցման անբավարարության մասին:

Այսպիսով, փորձի արդյունքները վկայում են, որ լույսի էներգիայի օգտագործման արդյունավետությունը ազոտի, ֆոսֆորի անբավարարության դեպքում հաստատում են այն ենթադրությունը, որ ֆոտոսինթեզի քվանտային ելքի նվազումը դա ֆիտոպլանկտոնային ջրիմուռների աճի արգելակման ռեակցիան է: Այս օրինաչափությունը կարելի է օգտագործել որպես կենսա- և էկոհիդրոկոոր ֆիտոպլանկտոնային համակեցության ազոտային և ֆոսֆորային քաղցի հայտնաբերման համար, ինչպես նաև հիդրոէկոհամակարգերում նրա օգտագործմամբ, իրականացնելու ֆիտոպլանկտոնային արդյունավետության կարգավորումը և ղեկավարումը:

Այս փոփոխությունների հետագա ուսումնասիրումը հետաքրքրություն է ներկայացնում ֆոտոսինթեզի առաջնային պրոցեսների, ֆիտոպլանկտոնի արդյունավետության և ֆոտոսինթեզող օրգանիզմների նիտրատային մետաբոլիզմի փոխկապակցվածության տեսանկյունից, ինչպես նաև ջրային էկոհամակարգերում առաջնային պրոդուկցիոն պրոցեսների մոնիտորինգային ղեկավարման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Карнаухов В.Н., Керженцев А.С., Яшин В.А. Люминесцентный метод биомониторинга состояния экосистем, Пушchino, 1982.
2. Попова А.В. Автореф. канд. дисс., МГУ, Москва, 1984.
3. Саакян Д.Л. Автореф. канд. дисс., МГУ, Москва, 1987.
4. Современные методы исследования фотобиологических процессов, М., 1974.
5. Шендеров Л.В., Чемерис Ю.К., Венедиктов П.С. Физиология растений, 30, 355-359, 1983.
6. Katoh T., Ohki K. Plant Cell Physiol., 16, 815-828, 1975.

Ստացված է 6 XII 1996

СОДЕРЖАНИЕ КАСПИЙСКОГО УЛАРА (*TETRAOGALLUS CASPIUS* GM.) В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

К.А. АЙРУМЯН, С.А. АЙВАЗЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375014, Ереван

Каспийский улар - тсенофонд

Каспийский улар мозаично заселяет высокогорные зоны (2400-4000 м над ур.м.) Малого Кавказа и Закавказское нагорье. Разрозненность и изолированность популяций, нарушение соотношения полов из-за высокой гибели самок (в период насиживания очень часто хищниками разоряется гнездо и нередко гибнут самки), обусловленной эволюческими особенностями, интенсивное освоение типичных мест обитания уларов скотоводами, браконьерство - все это привело вид к грани исчезновения. В результате каспийский улар зачислен в Красную книгу МСОП.

В целях сохранения видового разнообразия уларов с учетом хозяйственно полезных качеств этих птиц возникла необходимость разработки мероприятий по их содержанию и разведению в условиях неволи. Отметим, что в связи с отсутствием специальных хозяйств по разведению и длительному содержанию уларов в неволе отсутствуют данные, относящиеся к элементарным жизненным запросам их в процессе роста и развития. Поэтому в основу разработки режима содержания были положены наблюдения, проведенные в естественной среде обитания как нами [1], так и другими исследователями [2-6]. Был использован также опыт, накопленный нами при разведении каменных куропаток - вида, имеющего ряд сходных с уларом эколого-эволютических особенностей. Однако работа приостановлена в связи с отсутствием финансирования.

Работа выполнялась в специально оборудованном виварии в лаборатории зоологии позвоночных животных.

К существенным исходным данным содержания уларов можно отнести следующее.

1. Птенцы появляются на свет, когда температура среды обитания ниже 15°C, при этом самка с выводком придерживается нижней кромки снежного покрова, где температура значительно выше (май-июнь).

2. Колебания погоды с холодными ветрами часто загоняют самку с выводком

на сушки и более в укрытия, где возможность кормежки исключена.

3. В местах обитания, особенно в выводковый период, практически отсутствуют насекомые и прочая животная пища.

4. Обитает в зоне с высоким уровнем ультрафиолетового облучения.

Улару, как и всем представителям отряда куриных, присущи, как минимум, две качественные особенности: во-первых, несовершенство терморегуляции в первые дни жизни и, во-вторых, высокая потребность в кормах животного происхождения, в связи с интенсивным темпом роста в этот период [1-6].

В нашем распоряжении было 6 экз. птиц. Вольеры, подготовленные для содержания птиц, были обеспечены различными источниками обогрева (лампы инфракрасного облучения, цветочные горшки с установленными внутри лампами, специальные установки с подогревом пола), поддерживающими вокруг себя температуру в пределах 28-34°C. С третьего дня жизни проводилось ультрафиолетовое облучение эритемной лампой (ЭУВ-30 в дозах от 20 до 42 мэр), дополнительно к естественному.

Корма растительного происхождения в период выхода птенцов очень богаты витаминами, микроэлементами, но малокалорийны, с низким содержанием протеина, необходимого растущему организму. По сведениям Базиса [3], рост желудочно-кишечного тракта и начальные периоды постэмбрионального развития протекает очень интенсивно, а с 8-10 дня развития постепенно опережает интенсивность роста тела. Им же отмечено, что длина кишечника птенцов в возрасте 75 дней превышает длину кишечника взрослой особи, а отростки слепых кишок в длину составляют 77 см. Такое строение кишечника дает возможность молодяку при высоком уровне их обмена веществ предельно производительно расходовать поступающие в организм корма. Это связано с характером пищи, в основном состоящей из зеленых частей растений, в сущности малокалорийных. Двадцатидневный птенец улару съедает до 90 г корма в день, чем и можно объяснить большой объем желудка.

С первых дней пребывания в неволе птенцам был предложен рацион, состоящий на 90% из зеленых кормов, несмотря на то что в этот период роста и развития птенцы большинства видов куриных употребляют в пищу еду животного происхождения. Но на высоте, где обитает каспийский улар (выше 2400 м над ур.м.), биомасса членистоногих очень мала, к тому же в птенцовый период уларов они практически отсутствуют и, следовательно, не могут служить существенным компонентом в рационе птенцов. Энергетическая и белковая ценность рациона, состоящая преимущественно из зеленых частей растений, очень низка. Например, уровень протеина не превышает 10% от общего количества съеденного корма. Для сравнения можно сказать, что птенцы того же периода других видов куриных поедают корм, в котором уровень протеина составляет 27-29%.

Уларам были предложены мучные черви и гусеницы лугового шелкопряда, которых они ели очень неохотно, а через несколько дней вовсе от них отказались. Постепенно мы стали увеличивать количество мучных кормов, и к 4-месячному возрасту птицы были переведены на

рацион для взрослых птиц, куда входили пшеничная крупа, ячмень, соевый шрот, травяная мука, мясо-костная мука, рыбная мука, зеленый лук, укроп, тиорог, кормовые дрожжи, дикальций фосфат, тривит.

Очевидно, экстремальные условия высокогорий обуславливают интенсивный рост уларов, благодаря чему их развитие заканчивается в более ранние сроки. Так, к 3-месячному возрасту все наших птиц увеличилось в 16 раз, а с 3-месячного возраста до достижения веса взрослой птицы - менее, чем в 2 раза [1].

Показателем того, что рост и развитие уларов в условиях неволи протекали нормально, является и то обстоятельство, что улары, выращенные в условиях неволи, весили 3135 г, в то время как в естественных условиях вес взрослых уларов колеблется в пределах 2058-2948 г.

Остановимся на болезнях и предрасположенности к ним. На 21 день постэмбрионального развития у одного из птенцов появилась легкая хромота, два других птенца были несколько пассивны. Копрологические исследования, проведенные в тот же день, указали на сильную инвазированность кокцидиями. Был определен вид кокцидий - *Tenella sinensis*. Лечебно-профилактические меры сводились к следующему: курс сульфалиметоксина - 0,03-0,04% к корму в течение 11 дней; ежедневная двухразовая механическая чистка вольтеров; прожигание вольтеров, укрытий, насестов паяльной лампой в 2 дня раз; усиленное витаминное питание (2 капли тривита на голову ежедневно, морковь, листья капусты, красный болгарский перец). Последующими наблюдениями были диагностированы гельминтозные заболевания - аскаридоз и гетеракидоз. Время от времени возбудители этих заболеваний регистрировались при очередных копрологических исследованиях, хотя обострения инвазии не наблюдались. Возможно, благодаря индивидуальному уходу за уларами и дальнейшему заболеванию не отмечались. Есть основания полагать, что естественная резистентность организма уларов достаточно высока и они легко преодолевают те заболевания, которые губительны для других видов куриных, в частности кекликов.

Несколько слов о поведении уларов. По сравнению с представителями других диких куриных они отличаются спокойным нравом и степенностью: не проявляют особого беспокойства при подходе обслуживающего персонала, не "любопытны", однако в брачный период могут быть несколько агрессивны, как на воле, когда самка защищает гнездо. Очень часто четко демонстрируют брачный ритуал, сопровождаемый как голосовыми проявлениями, так и характерными

позами.

В целом, начатые работы убеждают нас в реальности и перспективности создания воспроизводственной базы каспийских уларов, что способствовало бы сохранению биоразнообразия, обеспечению хозяйств и зоопарков (в которых на сегодня он отсутствует) исходным поголовьем, а в будущем и вводу в зоокультуру. О целесообразности последнего свидетельствуют быстрый темп роста, нестическое мясо, экономичность содержания. Питаясь относительно дешевыми растительными кормами, они к тому же отличаются умеренным аппетитом - взрослая птица потребляет корм, равный 1/9 собственного веса.

База для разведения и содержания диких представителей куриных, в том числе и улара, к настоящему времени создана как непосредственно при Институте зоологии НАН РА, так и в его пригородном хозяйстве - Центре прикладной зоологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрумян К.А., Айвазян С.А., Хажакян И.Л. Зоол. сб. (эколого-морфологическая характеристика млекопитающих и птиц Армении). 20, 32-47, Ереван, 1988.
2. Базиев Ж.Х. Сб. мат-лов III Всес. орнит. конф. Кн. 1. 25-26. Львов, 1962.
3. Базиев Ж.Х. Улары Кавказа, Л., 1976.
4. Рустамов А.К. и др. Редкие и малозученные животные Туркменистана. 24-39, Ашхабад, 1988.
5. Ханмамедов А.И. Изв. АН АзССР, сер. биол., 3, 50-54, 1966.
6. Nießhammer G. Die Kormge unter den Feldvögeln. Königshuber Vogel-Kosmos. 5. 3, 86-90, 1968.

Поступила 30 IX.1995

ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КАСПИЙСКОГО УЛАРА *TETRAOGALLUS CASPIUS* GM. В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

К.А. АЙРУМЯН, С.А. АЙВАЗЯН

Институт зоологии ИАН Армении, 375014, Ереван

Каспийский улар - постэмбриогенез

В связи с тем, что в лаборатории зоологии позвоночных животных Института зоологии проводились работы по разработке технологии содержания и разведения различных представителей диких куриных птиц, представляю интерес выяснение также перспективности репродукции каспийского улара. Целесообразность этих работ диктовалась как необходимостью сохранения генофонда вида, включенного в Красную книгу МСОП, так и его потенциальными хозяйственно-полезными качествами.

Целью наших исследований было выяснение возможности разведения каспийских уларов в неволе и изучение динамики их роста и развития.

В нашем распоряжении было шесть птенцов улара. Наблюдения велись визуально, промеры проводились с помощью штангенциркуля.

В первые дни жизни улары, как и все куриные птицы, характеризуются несовершенной терморегуляцией, становление которой в значительной степени связано со скоростью развития перьевого покрова. Относясь к выводковым птицам, они должны обладать также высоким темпом роста конечностей, в первую очередь - задних, для следования в первые дни за наседкой, добывания корма. Все это должно было отразиться на динамике роста костных элементов и пера и обусловить определенную периодичность в постэмбриональном развитии каспийского улара.

Перьевой покров уларов детально описан лишь для взрослых птиц^{*}), сведения по другим возрастам разрозненные и неполные.

В связи с этим остановимся на динамике становления перьевого покрова. У 5-дневных птенцов улара клюв черный, на лбу W-образное темно-коричневое, отдающее черным пятно. Голова полосатая - светло-пепельные участки чередуются с темно-коричневыми и черного оттенка

^{*} Газиев Ж.Х. Улары Кавказа. М., 1978.

полосами. Три темные полоски, расходясь от темени назад, образуют три полосы туловища (спины), между которыми расположены светло-серые с бежевым налетом участки. На и под глазом - тонкая белая полоска, за которой следуют черная и вновь белая полосы. По бокам головы, у наружного края глаза, небольшие белые участки шириной 1-1,5, длиной

2-2,5 см. Ушные отверстия прикрыты белым пухом, но при очень близком рассмотрении заметно, что верхняя часть белого участка имеет светло-коричневый оттенок. Подбородок и живот - белые. Зоб, грудь, бока спины - пенельной окраски. Подкрылья - беловатые, подхвостье - серое. На сером фоне маховых и рулевых - рыжие точки.



Взрослая птица *Tetraogalus caspius* Gm.

7 день. За глазом протягивается голубовато-зеленая полоска. Рыжие и пернотеленные маховые - рыжеватого оттенка. Кроющие маховые - также рыжеватые, серый пухок отходит. Грудь, брюшко и бедра все еще покрыты серым пухом.

12 день. Начало линьки шеи, которая покрывается пенельным с рыжеватым оттенком мягким пером. Клюв - черный, цевка - серовато-желтая. Концы рулевых - серо-рыжий.

16 день. Белые участки по бокам головы удлиняются. От белого участка подклювья тянется едва заметная белая полоса к зобу и груди. Эмбриональный пух почти полностью вытеснен на крыльях, боках, груди, спине, подхвостье. На крыльях - сочетание бежевых, рыжих и черных красок. Белые участки на туловище приобретают рыжеватый оттенок. 1/2 часть основания маховых заканчивается углом ослепительно-белого цвета, продолжением служит белый участок. Концы пера рыжий, с более темными рыжими пятнами. Подхвостье у клоаки белое, далее серое, и концы рыжие.

20-21 дни. Шея спереди на сером фоне имеет рыжие и белые вкрапления. Спинка приобретает рыжеватый окрас. Живот все еще светло-пенельный с ясно прослеживающимися белыми участками из-под горловины. На крыльях - сочетание бежевых, рыжих и черных окрасок. Интенсивная линька живота и боков. Общий фон маховых -

рыжий с многочисленными черными вкраплениями. Белое подхвостье в размере увеличивается.

24-26 дни. Линька всей шеи. В общей массе туловища преобладает рыжий оттенок. Четко видна оголенная полоска голубоватого цвета за глазом. Белая полоса за глазом по боку шеи удлиняется. Капма рулевых - рыжая. Голень сзади лишена пуха. Линька туловища, за исключением шеи, завершена.

28 день. Начало линьки головы. Линька головы начинается с шеи и поднимается вверх.

30 день. Линька головы доходит до клюва. Белые участки на шее удлиняются и образуют три полосы, между которыми расположены серые участки.

34-37 дни. Продолжение линьки головы. Голубые оголенные полосы за глазами приобрели желтую окраску с ярким блеском. На шее видны настоящие перья. Появляются черные, едва различимые точки на мапинке. Раскрыв крылья, можно увидеть белую полосу по краям внутренней части пера.

43 день. Завершение линьки головы. Белая полоса по боку шеи как бы сплелась в тонкую косичку, сузилась.

50-52 дни. Белая полоса, обрамляющая широкую серую на голове, приобрела серый оттенок и осталась только над бровями. Мапинка однотонная.

66-67 дни. Постепенно улары приобретают рыжую окраску. По боковому контуру перо коричневое.

90 день. Наряд взрослой птицы, но еще неяркий, как бы покрыт вуалью.

96 день. На мапинке вновь стали заметны черные пятна.

100 день. Подхвостье - белое, рулевые - черно-коричневые. У глаз - желто-оранжевое кожное пятно. Надо отметить, что у уларов очень сильно развиты добавочные стержни, которые образуют мощную пуховую прослойку, что позволяет птицам переносить очень низкие температуры.

Интенсивное развитие улара заканчивается к 3-месячному возрасту. Причем специфичным является то, что интенсивный рост скелета, перьевого покрова и формирование мускулатуры протекают одновременно и требуют высоких энергетических затрат. Это обусловлено краткостью благоприятных климатических условий для жизнедеятельности улара. В то же время половозрелыми улары становятся позже других куриных, лишь на втором году жизни, что также продиктовано экстремальностью экологической ситуации.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

С.Р. МАКАРЯН, К.М. ЦАЦИКЯН, М.Г. КАСАБЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375044, Ереван

Млекопитающие хищные - надпочечники

Структура надпочечника у различных видов млекопитающих отличается весьма характерными особенностями. В течение филогенеза и онтогенеза варьируют форма надпочечника, соотношение толщи коры и медуллы, а также строение этих двух слоев органа [1-3].

Целью настоящего исследования было описание и сравнение структуры надпочечников представителей двух семейств отряда *Carnivora* - куньих (*Mustelidae*) и собачьих (*Canidae*).

Материал и методика. Материалом исследований служили надпочечники половозрелых ласок (2 особи), камешных куниц (4 особи), волков (2 особи) и шакалов (3 особи). Материал фиксировали в полевых условиях в 10%-ном растворе формалина. Парафиновые срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином, а также азаном с окраской по Маллори и железным гематоксилином по Гейденгайну.

Результаты и обсуждение. У куницы надпочечник бобовидной формы, капсула плотная, состоит из соединительнотканых волокон. Кора не содержит арочного слоя, а тяжи кортикоцитов, начинаясь непосредственно из-под капсулы, доходят почти до медуллы. Тяжи отделены друг от друга соединительноткаными волокнами. В некоторых местах, ближе к капсуле, ядра в кортикоцитах располагаются в виде "монетных столбиков". Ближе к медулле форма ядер меняется - они становятся округлыми. Особенно хорошо лиморфность ядер заметна при окраске азаном. Ближе к медулле "пучковость" тяжей кортикоцитов исчезает, расположение клеток становится несколько неупорядоченным, так что можно говорить о намечающемся сетчатом слое. Медулла начинается без соединительнотканной прослойки, непосредственно за кортикоцитами. В целом она повторяет очертания органа, однако смещена от центра и на небольшом участке соприкасается с капсулой. Медуллярные клетки образуют синцитий. Большинство ядер отличается

четкой структурой с хорошо заметным ядрышком и включениями, однако встречаются и ядра с плотной гомогенной структурой.

У ласки форма надпочечника округлая. Орган покрыт плотной капсулой. Непосредственно под ней располагаются несколько плотных рядов мелких клеток, опоясывающих весь орган. Этот слой клеток нами отмечен только в надпочечнике ласки. Клетки упомянутого слоя однородны по структуре, морфологии и типкторальным свойствам. Собственно кортикоциты крупные, с большими ядрами и гомогенной цитоплазмой и собраны в округлые скопления. Арочный слой, так же как и пучковый, отсутствует. Между скоплениями клеток не выявляются соединительнотканые волокна. Едва заметный сетчатый слой без соединительнотканной прослойки вплотную подходит к медулле. Медулла несколько смещена от центра и регионально соприкасается с капсулой органа. Адреноциты в некоторых местах медуллы проявляют тенденцию к группированию в капсулы.

Надпочечник волка имеет округлую форму. Капсула представлена плотной соединительной тканью. Непосредственно под капсулой начинаются соединительнотканые волокна, которые продолжают вглубь органа и разделяют внешнюю треть коры на отдельные сегменты. Кора представлена сплошным синцитием, однако в некоторых местах ее намечаются "пучки" кортикоцитов. Кортикоциты, прилегающие к капсуле и медулле, содержат пустоты, т.е. богаты липидами. В среднем слое коры цитоплазма клеток гомогенна. Сетчатый слой не выражен. Медулла располагается в центре надпочечника. Между корой и медуллой выявляются соединительнотканые волокна. Адреноциты, так же как и клетки коры, образуют синцитий.

Отличительные признаки надпочечников у представителей хищных млекопитающих

Вид	сем. <i>Mustelidae</i>		сем. <i>Candidae</i>	
	каменная куница	ласка	волк	лисица
Форма органа	бобовидная	округлая	округлая	ланцетовидная
Наличие сегм. в коре	отсутствуют	отсутствуют	имеются	имеются
Арочный слой	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Пучковый слой	имеется	отсутствует	намечается	отсутствует
Сетчатый слой	намечается	намечается	отсутствует	отсутствует
Соединительнотканная прослойка между корой и медуллой	отсутствует	отсутствует	имеется	имеется
Расположение медуллы	смещено от центра	смещено от центра	в центре	в центре
Строение медуллы	синцитий	намечается капсулы	синцитий	синцитий

У *такала* надпочечник ланцетовидной формы. Капсула представлена рыхлой соединительной тканью и богато снабжена кровеносными сосудами. Соединительнотканые волокна из-под капсулы проникают вглубь коры на небольшое расстояние, образуя сетты, намного более узкие, чем у волка, и расположенные чаще. Вся кора состоит из однородных мелких кортикоцитов с мелкими же ядрами. Хорошо развитый соединительнотканый слой разделяет кору и медулу. Медула находится в центре органа. Мелкие адреноциты расположены рыхло и создают впечатление ажурности структуры.

Обобщением изложенных результатов является представленная таблица, из которой можно заключить, что у представителей исследованных семейств хищных имеются как общие, так и характерные для каждого из них признаки, а также приведены признаки, присущие лишь данному виду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кицнельсон З.С., Стабровский Е.М. Гистология и биохимия хромоаффинной ткани надпочечников, Л., 1975.
2. Макарян С.Р., Дадикян К.М., Митевоян Л.А. Биолог. журн. Армении, 38, 508-512, 1986.
3. Макарян С.Р., Дадикян К.М., Оганесян Л.Е. Биолог. журн. Армении, 42, 740-743, 1989.

Поступила 6.X.1995

*Ավանդադրված հոդվածների սեփերատներ**
*Рефераты депонированных статей***
*Abstracts of deponated articles****

Биолог. журн. Армения, 1-2 (50), 1997

УДК 635.224

КУЛЬТУРА ТОНИАМБУРА - ИНТРОДУКЦИЯ -
ПЕРСПЕКТИВА ВЫРАЩИВАНИЯ / Априкян С. В., Искоян
О.О., Атабекян Р.С. - Вападзорский государственный
педагогический институт - Вападзор, 1997 - 5с. - Библиогр.
8 назв. - Рус. - Цеп. 15.11.96 №17-БЖА 97

Определялись кормовая ценность, экономическая эффективность
тониамбура, а также ставилась цель путем интродукции и сравнительного
анализа выявить в пределах различных зон республики его
высокопродуктивные формы, сорта и гибриды с большим содержанием
инулина, сахара и спирта для получения экологически чистого продукта.

Изучались его местные популяции, а также селекционные сорта и
гибриды, полученные на Майкопской селекционной станции ВИР-а.
Работы по интродукции как местных, так и привнесенных сортов и
гибридов проводились на поливных участках в Носемберякском
семноводческом опытном хозяйстве и Вападзорском ботаническом саду
Института ботаники НАН Армении.

Наибольшей урожайностью, а значит и выходом сахара и спирта,
отличились гибриды "Новость ВИР-а" и "Тонисолнечник" фиолетовый,
которые в одинаковых условиях дают в 2,15 - 2,20 раза больше сахара и
спирта, чем виды местных популяций. Высокой урожайностью в
отмеченных пунктах характеризуются также сорт Находка и гибриды
71 -39.

Полученные нами данные показывают, что при организации
переработки зеленой массы и клубней лучших сортов и гибридов

* Ավանդադրված հոդվածների լրիվ տեքստերը առկա են ճեպի սկզբնական համարների վրա և կարող են անարգել ըստ
պահանջի բաժանվել հոդվածի հեղինակին

** Полные тексты депонированных статей имеются на дискетах и могут быть высланы редакцией
по требованию

*** Full texts of deponated articles are available on floppy disks

топинамбура можно получить большое количество инулина, сахара и спирта - экологически чистых продуктов.

Наряду с сахарной свеклой - основным источником сырья для сахара, топинамбур с его множеством сортов и гибридов является дополнительным, сравнительно дешевым сырьем.

Մեր կողմից ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ տոպինամբուրի (գետնախնձոր) լավագույն սորտերի և հիբրիդների կանաչ զանգվածի և պալարների մշակումը կազմակերպելու դեպքում, կարելի է ստանալ մեծ քանակությամբ ինուլին, շաքար և սպիրտ:

During the organization of treatment of the topinambur best kinds and hybrids green mass and tubers the large scale production of inulin, sugar and alcohol can be achieved.

Биолог журн. Армения, 1-2 (50), 1997

УДК 634. 733: 581.431.175.14

БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ БОРЩЕВИКОВ АРМЕНИИ /
Априкян С.В., Априкян В.С. - Ванадзорский
педагогический институт - Ванадзор, 1997 - 8с. -
Библиогр. 10 назв. - Рус. - Дец.15.11.96 №18-БЖЛ 97

На территории Республики Армении встречаются 7 видов рода борщевик - *Heracleum* (*H.trachyloma*, *H.sosnowkyi*, *H.antasiaticum*, *H.transcaucasicum*, *H.chorodanum*, *H.pastinacifolium*, *H.schelkovnicovii*)

Нами изучалась корневая система борщевика шероховатого, Сосновского и переднеазиатского в различных природных поясах.

Выявлено, что одни и те же виды борщевика в разных почвенно-климатических условиях образуют разные формы корней, что дает возможность различать три основных типа: стержневой голенастый, стержневой разветвленный, без главного стержневого корня. Эти типы корней различаются также мощностью.

Изучение биологических особенностей и наблюдения над разными видами рода борщевик позволили установить следующие особенности.

Виды борщевика при переходе от нижних к средним и верхним горным поясам подвергаются изменению; все виды борщевика в разных экологических условиях не имеет стабильных форм корней, они меняются в зависимости от конкретных условий климата и почвы.

Изучались площадь листовой поверхности этих видов борщевика и их корнеобеспеченность. Выявлено, что существует прямая корреляция между ростом активных корней и листового аппарата. Определялось также отношение общего веса активных корней к весу листьев.

Установлено, что в течение вегетации коэффициент корнеобеспеченности возрастает, достигая максимума в конце вегетации, что обусловлено отмиранием листьев нижнего яруса, а также усиленным притоком продуктов листового обмена в репродуктивные органы.

Ստիճանված է *Heracleum* ցեղին պատկանող 7 տեսակների ներկայացուցիչների արմատային համակարգի ուղղակի կախվածությունը նրանց շրջապատի միջավայրից, հատկապես հողի խոնավության աստիճանից և էկոլոգիական պայմաններից Վճռական նշանակություն ունի արտաքին գործոնների փոխադարձ ներգործությունը բույսերի տեսակների ժառանգականության վրա, որի փոփոխության դեպքում առաջանում են արմատների նոր ձևեր ու տիպեր:

The root system biology in the representatives of 7 species of genus *Heracleum* in different natural zones of Armenia has been studied. The root system changes direct dependence from the environment, especially from the humidity of soil and the ecological conditions is revealed.

Биол. журн. Армении, 1-2 (50), 1997

УДК 635.6/479.25-635.631.52.479.25

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ МОРКОВИ
ДИКОЙ / Меликян А.Ш. - Армянская сельско-
хозяйственная Академия - Ереван, 1997 - 2с. - Библиогр.
1 назв. - Рус. - Дев. 15.11.96 N 19- ВЖА 97

Первичное строение корня и гипокотыля пророста у моркови дикой в основных чертах одинаково у всех рассмотренных образцов. Вторичное анатомическое строение корнеплодов двух разновидностей моркови дикой восточного подвида (*ssp. orientalis Rubass*) и западного подвида (*ssp. occidentalis Rubass*) имеет много общих черт. Снаружи корнеплоды покрыты слоем пробки, образуемой феллогеном. Наибольшей толщиной пробкового слоя характеризуются корнеплоды восточного подвида. У образцов западного подвида клетчатая часть значительно превышает флоэмную.

У образцов обоих дикорастущих подвидов деятельность камбия значительно менее интенсивна по сравнению с культурной морковью, выражена паренхиматизация тканей.

Толщина листовых пластинок розеточных листьев моркови дикой колеблется в пределах 0,1-0,2 см. Листовые пластинки восточного подвида имеют более мелкоклеточный эпидермис, ему характерны более маленькие размеры устьиц. Большинству рассмотренных нами образцов двух подвигов моркови дикой свойственны отчетливо выраженное дорсоventральное строение пластинок розеточных листьев. Различие проявляется только в количестве слоев клеток полисадной ткани, которая располагается под верхним эпидермисом обычно в два, реже в один слой.

Выяснено, что стеблевые листья у образцов восточного подвида имеют более густое распределение клеток эпидермиса и устьиц, большую толщину листовой пластинки.

Более густым опушением отличаются черенки листьев моркови дикой западного подвида.

Պարզվել է, որ վայրի գազարի երկու ենթատեսակների արմատապտուղների երկրորդային անատոմիական կառուցվածքները ունեն շատ ընդհանուր գծեր: Արտաքինից արմատապտուղները պատված են ֆելոգենից առաջացած խցանային շերտով, որը արևելյան ենթատեսակի արմատապտուղների մոտ ամենահաստն է: Արևմտյան ենթատեսակի նմուշների մոտ քսիլեմային մասը գերազանցում է ֆլոեմայինին: Երկու ենթատեսակների կամքիումի շերտի գործունեությունը, համեմատած մշակովի գազարին թույլ է: Երկու ենթատեսակներն էլ ունեն վարդակի տերևաթիթեղների լավ արտահայտված դորսովենտրալ կառուցվածք:

The secondary anatomic structures of the roots from the two subspecies of wild carrot (*Daucus L.*) possessing many similar features have been revealed. The roots are covered by the cork stratum from the outside. The eastern subspecies are characterized by the maximal thickness of cork stratum. In the western subspecies the xylem part considerably exceeds the phloem part. The activity of cambium is considerably low in both subspecies, than in cultured carrot. The both subspecies have the dorsoventral structure of leaf blades for rosette leaves.

**ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СТЕНКИ ПЫЛЬНИКА
КАТАРАНТУСА РОЗОВОГО НА ОТКРЫТОЙ
ГИДРОПОНИКЕ /Арутюнян А.Г. - Институт агрохи-
мических проблем и гидропоники НАН Армении -
Ереван, 1997 - 7с. - Библиогр. 9 назв. - Рус. - Цен.
15.11.96 № 20- ВЖА 97**

Исследовалось формирование и развитие стенки пыльника катарантуса розового на почве и открытой гидропонике с целью определения влияния условий произрастания на развитие пыльника, а также накопления теоретических данных.

Исследования проводили в течение трех лет, фиксировали цветки, находящиеся на различных стадиях развития с одних и тех же ярусов (анекс главного побега) растений, произраставших на открытых гидропонических деланках (опыт) и почвенном участке (контроль).

Закладка и образование органов цветка происходили в результате многочисленных делений клеток шетковой меристемы, состоящей из двухслойной туники и корнуса. В дальнейшем клетки внешнего слоя туники увеличивались в размере и дифференцировались непосредственно в эпидермис пыльника, который ратрастался за счет аппликативных делений, в то время как периклинные деления второго, внутреннего слоя туники приводили к образованию меристематического буторка пыльника. На ранних этапах развития пыльника в субэпидермальном слое дифференцировались археспориальные клетки, отличающиеся большими размерами, крупным ядром с ядрышком, образующие пучок делений тяж первичной археспориальной ткани в каждом участке будущего гнезда пыльника. Претерпевая периклинные деление, первичная археспориальная ткань продуцировала внутри клетки спорогенной ткани, а снаружи - первичной паристальной. После деления клетки первичной спорогенной ткани, увеличиваясь в размерах, дифференцировались в микроспороциты. В этот период первичный паристальный слой делился периклиально, давая начало танетуму и вышележащему вторичному паристальному слоям. Затем клетки последнего претерпевали еще одно деление, завершая формирование стенки пыльника. Она состояла из четырех слоев: эпидермиса, эндотеция, среднего и танетального слоев. Спорогенная ткань однослойна. Паристальное происхождение танетума и центростремное развитие стенки пыльника позволяют заключить, что ее формирование у катарантуса

розового протекает по *Solanad*-типу. Различий в течение онтогенеза между растениями двух вариантов не наблюдалось. Идентично протекал также лизис содержимого клеток эндотения. Можно сделать вывод, что условия выращивания не оказывали влияния на развитие катараписуса розового.

Անտոմնաիրվել է վարդագույն կատարանտուսի փոշանոթի պատի ձևավորումը և զարգացումը բաց հիդրոպոնիկայի պայմաններում: Վարդագույն կատարանտուսի փոշանոթի պատի ձևավորումը ընթանում է ըստ *Solanad*-տիպի և նրա զարգացման վրա հիդրոպոնիկայի պայմանները չեն ներգործում:

The formation and development of the anther wall of *Catharanthus roseus* in open-air hydroponics has been studied. The formation of anther wall is realized by *Solanad* type and the conditions of growing do not affect on its development.

Биолог. журн. Армении. 1-2 (50), 1997

УДК 635.6/479.25-635:631.52/979.25

О СКРЕЩИВАЕМОСТИ ДИКИХ ВИДОВ РОДА *BETA* L. /

Мелякян А.Ш. - Армянская сельскохозяйственная Академия - Ереван, 1997 - 2с. - Библиогр. 1 назв. - Рус. - Деп. 15.11.96 № 21 - ВЖА 97

Дикие виды и формы свеклы характеризуются рядом ценных для селекции признаков: озимостью, холодостойкостью, крупностью семян, ростков и корней, засухоустойчивостью, солейстойкостью, устойчивостью листьев к заболеванию церкоспорозом и желтым вирусом. Ряд видов характеризуется устойчивостью корней к нематодам.

Однако дикая свекла имеет также ряд отрицательных признаков. Это глубокая посадка, стволообразность корня, деревянистость, слишком ранняя скороспелость, вызывающая цветение на первом году жизни в ущерб корнеобразованию и сахаронакоплению, а также медленное и неравномерное прорастание семян.

При проведении отдаленных скрещиваний внутри родов учитывают, кроме того, наличие полезных признаков у диких видов и, наоборот, степень скрещиваемости их с культурной свеклой.

Интересно и скрещивание между двумя дикими видами секции *Corollinae*.

а) *B. macrorrhiza* Stev. (2n=18) и *B. lomatogona* Fiet. M. (2n=18) скрещиваются с трудом: плодовитость гибридов низкая, у них обнаружены большие нарушения мейоза:

б) скрещивание *B. macrostiza* Stev. (2n=18) и *B. corolliflora* Zoss (2n=36) затруднено: плодовитость гибридов снижена из-за парупений редукционного деления;

в) гибридизация *B. corolliflora* Zoss. (2n=36) и *B. lomatogona* F. et M. (2n=36) легко скрещиваются: гибриды тетраплоидные, самофертильные, плодовые;

г) *B. macrostiza* Stev. (2n=18) и *B. vulgaris* L. (2n=18) легко скрещиваются, гибриды плодовые, они ценны для получения крупных ростков холодостойкой и озимой свеклы;

д) *B. vulgaris* L. (2n=18) и *B. lomatogona* F. et M. (2n=18) скрещиваются с трудом: редукционное деление проходит очень неправильно, получаемые гибриды бесплодны.

Գաղնդեղի (*Beta* L.) ցեղի ներսում հեռավոր հիբրիդացման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել նախ վայրի տեսակների արժեքավոր հատկանիշների առկայությունը, ապա դրանց և մշակովի տեսակի հետ խաչասերվելու աստիճանը: Կարևոր է այդ հատկանիշների ժառանգաբար փոխանցման բնութագրի իմացությունը:

Ներկայացված են *Corollinae* սեկցիայի երկու վայրի տեսակների խաչասերման արդյունքները:

During the distance crossing for the genus *Beta* L. the presence of the useful properties of the wild species and the degree of their crossing with the cultural beet must be considered. The characteristics of the inheritance of the properties mentioned is more important to know. The results of the crossing between two wild species of the section *Corollinae* are represented.

Биол. журн. Армении, 1-2 (50), 1997

УДК 576.895.1

ДИПЛОСТОМИДЫ ВОДНЫХ ПТИЦ ОЗЕРА СЕВАН/

Николосян М.А., Данилова К.М. - Институт зоологии
НАН Армении - Ереван, 1997 - 5с. - Библиогр. 15 назв.
- Рус. - Цеп. 15.11.96 N 22- ВЖА 97

Нами установлен видовой состав трематод семейства диплостомид водных птиц бассейна оз. Севан. Диплостомиды составляют 22% от общего числа зарегистрированных нами 10 семейств трематод. Они выявлены у водных птиц трех отрядов 4 видами: пластинчатоклоновых (кряква), ржанкообразных (серебристая чайка) и поганок (серопеская и чернопеская поганки).

Выявлено 7 видов трематод семейства диплостомид: *Diplostomum spathaceum*, *D. helveticum*, *D. schigini*, *Posthodiplostomum*

brevicaudatum, *Pseudodiplostomum major*, *Neodiplostomum delicatum*, *Pulvinifer singularis*.

Наибольшее видовое разнообразие диплостомид отмечается нами у серебристой чайки (7видов).

Из семи видов диплостомид общим для трех видов птиц является вид *D.spathaceum*, для серопесочной поганки и серебристой чайки-яйца *D.helveticum*, установлен новый дефинитивный хозяин-серебристая чайка.

Все установленные виды диплостомид, за исключением *D.spathaceum*, отмечаются на территории Армении впервые.

Вид *P.major* регистрируется нами впервые на территории бывшего СССР, а два вида- *P.singularis* и *N.delicatum*-впервые для фауны Закавказья.

Անճառ լճի ջրլող թռչունների մոտ բացահայտվել է տրեմատոդների *Diplostomidae* ընտանիքի 7 տեսակ *Diplostomum spathaceum*, *D.helveticum*, *D.schigini*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *Pseudodiplostomum major*, *Neodiplostomum delicatum*, *Pulvinifer singularis*: Բոլոր տեսակները, բացառությամբ *D.spathaceum*-ի, նշվում են առաջին անգամ Հայաստանի, *P.major* տեսակը նախկին ԽՍՀՄ-ի, իսկ *N.delicatum*, *P.singularis* տեսակները Անդրկովկասի ֆաունայի համար:

Seven species of trematodes of the family *Diplostomidae*, which are *Diplostomum spathaceum*, *D.helveticum*, *D.schigini*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *Pseudodiplostomum major*, *Neodiplostomum delicatum*, *Pulvinifer singularis*, have been revealed in waterfowls of the Lake Sevan. All the species, except the *D.spathaceum*, are registered in Armenia, the *P.major* - in the former Soviet Union, the species *N.delicatum*, *P.singularis* - in the Transcaucasia fauna for the first time.

Биолог. журн. Армении. 1-2 (50), 1997

УДК 616-006.445.616.08.577

ԼԻՊԻՂՆԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԽԱՆՁԱՐՈՒՄՆԵՐԸ
ԻՈՆԻԶԱՑՆՈՂ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԵՎ
ՊՈԼԻՆՈՒԿԼԵՈՏԻՂՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ /
Ղազարյան Պ. Ա., Վարդանյան Մ.Ս., Սահարյան Ա.Վ. -
Հանրապետական արյունաբանական կենտրոն - Երևան,
1997 - 15 էջ - Սատենագր. 15 անվ. - Հայ. -
Ավանդ.15.11.96 N 23 - ՀԿՀ 97

Բերված են գրականության և սեփական հետազոտությունների տվյալները մոնո-, դի-, տրիացիլզիցերիդների, ճարպաթթուների, խոլեսթերինի և նրա էթերների, գլիկոսֆինգոլիպիդների և առանձին ֆոսֆոլիպիդների

կենսասինթեզի և քայքայման, ինչպես նաև լիպիդների գերօքսիդացման արագության փոփոխությունների վերաբերյալ իոնիզացնող ճառագայթման ժամանակ և պոլիմուկլեոտիդների օգտագործումից հետո:

Բացահայտվել են լիպիդների թվարկած ներկայացուցիչների փոխանակության առանձնահատկությունները հեպատոցիտների, փայծալի բջիջների և էրիթրոցիտների թաղանթներում ճառագայթումից 5, 10, 30 և 45 օր հետո: Այդ պայմաններում տեղի է ունենում ֆոսֆոլիպազա Ա₂-ի ակտիվության և ցիտոտոքսիկ լիզոֆոսֆոլիպիդների կոնցենտրացիայի նշանակալի բարձրացում. լիպիդային գերօքսիդացման գործընթացի արագացում: Ձգալիորեն ճնշվում է ¹⁴C - գլիցերինի ներգրավումը մոնո-, դի- և տրիացիլգլիցերիդների, ինչպես նաև թաղանթային հիմնական ֆոսֆոլիպիդների մեջ: Ցույց է տրված, որ իոնիզացնող ճառագայթումը ուղեկցվում է թաղանթներում լիպիդ/լիպիդային հարաբերակցության կտրուկ տեղաշարժերով և որոշ իոնների թափանցելիության մեծացմամբ:

Իոնիզացնող ճառագայթումից հետո պոլիմուկլեոտիդների ազդեցությամբ տեղի է ունենում հեպատոցիտների, փայծաղի բջիջների և էրիթրոցիտների թաղանթային հիմնական լիպիդների և առանձին ֆոսֆատիդների կենսասինթեզի որոշակի կանոնավորում, որն արտահայտվում է ֆոսֆատիդներ-գլիցերիդների և ացիլգլիցերիդների մեջ ¹⁴C -գլիցերինի ներգրավման համարյա լրիվ նորմավորմամբ: Միաժամանակ նվազում է նաև լիպիդային գերօքսիդացման արագությունը և ֆոսֆոլիպազա Ա₂-ի ակտիվությունը նշված հյուսվածքների բջիջներում:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնելու, որ պոլիմուկլեոտիդների կիրառումը արդյունավետ է էրիթրոցիտների, հեպատոցիտների և փայծաղի բջիջների թաղանթային հիմնական լիպիդների և առանձին ֆոսֆոլիպիդների փոխանակության, ինչպես նաև լիպիդային գերօքսիդացման գործընթացների կանոնավորման գործում:

Изучали процессы биосинтеза, распада и перекисления липидов в мембранах гепатоцитов, клеток селезенки и эритроцитов и динамике ионизирующего облучения и после применения Са-двух-РНК. Установлено коррелирующее влияние полинуклеотидов на биосинтез моно-, ди- и триацилглицеридов, а также фосфатидов-глицеридов при указанных состояниях организма. Скорость перекисного окисления липидов и активность фосфолипазы А₂ почти полностью нормализуются. Полученные результаты указывают на целесообразность включения в комплекс лечения больных, подвергшихся лучевому поражению, Са-двух-РНК как эффективного препарата.

The investigations on different disturbances of the lipid main fractions and separate phospholipids metabolism at ionizing irradiation and after use of Ca-two-helix RNA have been studied. The ionizing irradiation is accompanied with some disturbances of cholesterol, acyl-glycerides and separate phospholipids synthesis. After use of Ca-two-helix RNA the certain regulation of lipogenesis, particularly of phosphatides-glycerides synthesis, is realized.

РЕАКЦИЯ СВОБОДНОЖИВУЩИХ И ПАТОГЕННЫХ ПРОСТЕЙШИХ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ / Татевосян В.Б., Сисакян С.А. - Ереванский государственный медицинский университет - Ереван, 1997 - 5с. - Библиогр. 2 назв. - Рус. - Дел. 15.11.96 N 24- ВЖА 97

Работа проводилась на лабораторных штаммах инфузории *T.pyriformis*, амёбы - *Ent.moshkovskii*, паразитов-амфибий - *E.invadens*, амёбы - *Ent.histolytica*. Испытывали комплексное соединение *N*-(циклопеналиден) алиламинететраферри - 3 хлорид (условно α -2) и гербицид системного значения - глифосфат в разведениях 1/10000 и 1/50000. Динамику роста трофозонтов прослеживали через 48, 72 ч.

Исследования показали, что глифосфат оказывает угнетающее действие как на свободноживущие, так и патогенные простейшие, что проявляется в задержке их роста. Примерно такая же закономерность наблюдается и в условиях воздействия препарата α -2.

Согласно полученным результатам, свободноживущие и условно патогенные амёбы более чувствительны к действию этих токсических веществ, чем паразитические.

Это явление, по всей вероятности, можно объяснить тем, что паразитические простейшие в процессе эволюции в организме хозяина подвергались постоянному воздействию метаболитов, присутствующих в кишечнике, что в конечном итоге привело к возникновению у них токсической адаптации. В отличие от этого, свободноживущие простейшие такому воздействию не подвергались.

Աստղծնասիրվել է տոքսիկ նյութերի *N*-(ցիկլոպենալիդեն) ալիլամինետետրաֆերի - 3 քլորիդի և գլիֆոսֆատի ազդեցությունը ազատ ապրող և պարզեն ամիոբաների վրա: Փորձերը ցույց են տվել, որ ազատ ապրող տրոֆոզոնները ավելի զգայուն են տոքսիկ նյութերի ազդեցությանը համեմատած պարզեն ձևերի հետ:

The effect of some toxic substances *N*-(cyclopenaliden) alilaminetetraferri - 3 chloride and glyphostat on the free-living and pathogenous ameba has been studied. The free-living protozoa are most susceptible to the action of toxic substances than the pathogenous forms.

ДЕЙСТВИЕ АНТИН-85 И 3-ЦИАН-4-2-ГИДРОКСИ-ФЕНИЛВИНИЛ-5,5-ДИМЕТИЛ Δ^1 -БУТЕНОЛИДА НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОСТЕЙШИХ И НА СЕМЕНА *CREPIS CAPILLARIS* / Сисакян С.А., Аветисян А.А., Татевосян В.В., Меликян Г.С. - Ереванский государственный медицинский университет - Ереван, 1997- 5с. - Библиогр. 5 назв. - Рус. - Дцен. 15.11.96 N 25- БЖА 97

Проводилось испытание веществ Антин-85 и 3-циан-4-2-гидроксифенилвинил-5,5-диметил Δ^1 бутенолид (синтезированные на кафедре органической химии ЕрГУСУ) на жизнедеятельность свободноживущих (*Ent. moshkovskii*, *T. pyriformis*) и патогенных (*Ent. invadens*, *Ent. histolyca*) простейших, а также на энергию прорастания (ЭП), всхожесть (ВС), митотическую активность (МА) семян *Crepis capillaris*.

Амебы *Ent. moshkovskii*, *Ent. invadens*, *Ent. histolyca* культивировались на среде Павловой, а *T. pyriformis* - аксенические инфузории - на среде, содержащей протеозонетон, дрожжевой экстракт, глюкозу и солевой раствор. В каждую опытную и контрольную пробирки вносили по 15000 трофозонтов. За динамикой роста простейших наблюдали ежедневно в течение суток, через 24, 48, 72 и 96 часов. В каждой серии опытов изучали три опытные и две контрольные пробирки, из анализируемых данных брали средние показатели.

Выявлено, что вещество Антин-85 оказывает стимулирующее действие на свободноживущие простейшие, а на патогенные - незначительный эффект. Так, при его действии в концентрации 1/1000 через 48-72 ч число трофозонтов в 1 мм³ среды равнялось 41000 и 43000 (в контроле 23000-21000). Слабовыраженный стимулирующий эффект проявился при действии веществ в концентрациях 1/50000 и 1/100000. Препарат 3-циан-4-2-гидроксифенилвинил-5,5-диметил Δ^1 -бутенолид как на свободноживущие, так и патогенные трофозонты оказывал подавляющее действие. Данные подтверждались цитологическими исследованиями.

Исследование действия 3-циан-4-2-гидроксифенилвинил-5,5-диметил Δ^1 -бутенолид на семена *Crepis capillaris* показало, что высокие

дозы его снижают ЭП и ВС семян.

Так, при дозе 1/100 ЭП составляло 14%, в контроле 24%. Аналогичные данные получены и при определении ВС. Так, при дозе 1/100 ВС составила 8,4%, в контроле 19,8%. При применении более низких доз как ЭП, так и ВС не отличались от данных контрольных опытов. Повышение всхожести семян сопровождалось ускоренным митотическим делением клеток. С повышением концентрации вещества повышался процент aberrantных клеток, так, при 1/1000 процент их составил $1,7 \pm 0,04$; при 1/2000 - $1,5 \pm 0,03$ и т.д. Контроль - $1,0 \pm 0,02$.

Աստվծաւորվել է Անտին-85 և 3-ցիան-4-2-հիդրօքսիֆենիլվինիլ-5,5-դիմեթիլ Δ^1 -բուտենոլիդ պրեպարատների ազդեցությունը նախակենդանիների և *Crepis capillaris*-ի սերմերի վրա:

Անտին-85 պրեպարատը ազատ ապրող նախակենդանիների վրա ցուցաբերել է խթանիչ, իսկ պարզեն ձևերի վրա չնչին ազդեցություն, այն դեպքում, երբ մյուս պեպարատը 3-ցիան-4-2-հիդրօքսիֆենիլվինիլ-5,5-դիմեթիլ Δ^1 -բուտենոլիդը, ունեցել է ճնշող ազդեցություն ինչպես ազատ ապրող, այնպես էլ պարզեն նախակենդանիների վրա: Ցույց է տրվել, որ վերջինիս բարձր ազդման կոնցենտրացիաների դեպքում *Crepis capillaris*-ի սերմերի ծլունակությունը իջնում է: Դրան զուգահեռ բարձրանում է արերանո բջիջների տոկոսը:

The effects of preparations Antin-85 and 3-cyan-4-2-hydroxyphenylvinyl-5,5-dimethyl Δ^1 -butenolide on the vitality of *Protozoa* and *Crepis capillaris* seeds have been studied. The first preparation has the stimulating effect on free-living trophozoites and less on pathogenous forms. On the contrary, the second preparation has the suppresssing effect on both forms of *Protozoa*.

The high concentrations of 3-cyan-4-2-hydroxyphenylvinyl-5,5-dimethyl Δ^1 -butenolide decreasing the sprout of the seeds of *Crepis capillaris* are revealed.

Биолог. журн. Армения, 1-2 (50), 1997

УДК 616.128

СОСТОЯНИЕ КАПИЛЛЯРНОГО РУСЛА СЕРДЦА В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КАРДИОМИОПАТИИ / Сусаян М.Г. - Ереванский государственный медицинский университет - Ереван, 1997 - 6с. - Библиогр. 7 назв. - Рус. - Деп. 15.11.96 № 26- БЖА 97

Целью настоящей работы явилось изучение характера структурной и функциональной организации капиллярного звена сосудистой системы миокарда в динамике развития экспериментальной кардиомиопатии.

Результаты исследования показали, что при трехнедельном введении низких концентраций адреналина происходит увеличение диаметра капилляров у интактных крыс на 8,6%, а обменной поверхности - на 14,8%.

У крыс IV группы (при 6-недельном введении адреналина) отмечалось уменьшение числа капилляров.

При сравнении обменной поверхности и емкости капиллярного русла у крыс интактной группы и подвергнутых 5- и 6-недельному введению адреналина выявилась закономерность в сторону уменьшения обменной поверхности и емкости. Эти изменения, по-видимому, обусловлены главным образом уменьшением количества функционирующих капилляров, поскольку диаметр капилляров у крыс IV группы был, напротив, достоверно увеличен по сравнению с таковыми интактной группы.

Таким образом, количественные показатели изменения капиллярной системы показывают, что на ранних стадиях развития экспериментальной кардиомиопатии (3 нед.) капиллярное русло претерпевает изменения адаптивного характера, направленные на увеличение емкости и объема капиллярной системы в условиях развития патологического процесса.

Эти адаптивные реакции в последующие сроки развития патоморфологических изменений приобретают в конечном счете патологический характер, приводя к уменьшению числа капилляров миокарда и их кровоснабжения при кардиомиопатии.

Отмеченные выше изменения сосудов капиллярного звена миокарда, по-видимому, являются одной из причин прогрессирования дистрофических изменений миокарда при латентной кардиомиопатии.

Երեքշաբաթյա ժամանակահատվածում առնետներին ադրենալինի փոքր քանակությունների (1 մգ/կգ քաշին) ներարկումից հետո դիտվում է միոկարդի մազանոթների տրամագծի 8,6% և նյութափոխանակության մակերեսի 14,8% մեծացում Այդ հորմոնի 5-6 շաբաթվա ներարկման դեպքում դիտվում է ինչպես մազանոթների տրամագծի, այնպես էլ նյութափոխանակության մակերեսի օրինաչափ փոքրացում Միոկարդի մազանոթային համակարգի փոփոխությունները, ըստ երևույթին դիտատափն կարդիոմիոաստիայի դիստրոֆիկ հարածուն զարգացող փոփոխությունների պատճառ են հանդիսանում

The increase of the myocardium capillaries diameter on 8,6% and the volume capacity on 14,8% has been observed in rats, injected with adrenalin low doses (1 mg/kg weight) during 3-week. During 6-week injection of rats the decrease of the capillaries number and the volume capacity has been revealed. These changes of myocardium capillary system playing a pathogenous role in the progressive dystrophic changes in the late stages of cardiomyopathy development are proposed.

ОЧИСТКА ФЕРМЕНТОВ БИОСИНТЕЗА ПРОЛИНА МОЗЖЕЧКА КРЫС И ИХ РЕГУЛЯТОРНЫЕ СВОЙСТВА / Агаджанян В.А., Агаджанян А.Х., Галоян А.А. - "Ереванский государственный университет, "Институт биохимии НАН РА - Ереван, 1997 - 11с. - Библиогр. 15 назв. - Рус. - Деп. 15.11.96 N 27 - ВЖА 97

Число работ по выделению и характеристике орнитин-трансаминазы (ОТА) и пирролин-5-карбоксилатредуктазы ограничено. Целью настоящей работы являлась очистка ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) мозжечка крыс и изучение их регуляторных свойств.

Удалось солиubilизировать ферменты биосинтеза пролина и перенести их из осадка и надосадочную фракцию. При гельфильтрации на сефадексе G-150 обнаружено по одному пику активности ОТА (максимальная активность во фракциях 6,7). Характерно, что активность П5КР осадка превышает ОТА активность, тогда как в растворимой фракции отмечается обратная закономерность. Очистка ОТА мозжечка крыс включала следующие этапы: экстракция фермента, высаливание сульфатом аммония, диализ и термообработка, фракционирование на сефадексе G-150.

Очистка П5КР мозжечка крыс включала следующие этапы: экстракция фермента, высаливание сульфатом аммония, термообработка, фракционирование на голубой сефарозе (Cibachron blue), фракционирование на сефадексе G-150.

Получена ОТА со степенью очистки 53,1 и с выходом фермента 8,6% и П5КР - со степенью очистки 700 и с выходом фермента 5,0%.

АМФ и АДФ не оказывают влияния на биосинтез пролина при участии очищенных ОТА и П5КР, а АТФ - оказывает ингибирующее влияние.

Показано, что п-ХМБ (п-хлормеркурибензоат) и йодацетат ингибируют активность очищенных ферментов, что свидетельствует о тимоловом характере П5КР мозжечка крыс.

Սշակվել է առնետի ուղեղիկից անջատված օրնիթին տրանսամինազի (OSU) և պիրոլին-5-կարբօքսիլատ ռեդուկտազի (Պ5ԿՐ) մաքրման եղանակ: Ստացվել է 53,1 մաքրման աստիճանով OSU 8,6% ելքով: Շնորհիվ ցիպոկրոմի օգտագործման, Պ5ԿՐ-ի մաքրման ժամանակ ստացվել է 700 մաքրման աստիճանով ֆերմենտ 5,0% ելքով: ԱԵՖ-ը, պ-քլորմերկուրիդիբենզոատ և մի քանի ամինաթթուներ ասպարազինաթթու, ասպարազին, ալանին և նրանց

ածանցյալները նշանակալի ընկճում են պրոլինի կենսասինթեզի պրոցեսը, երբ այն իրականանում է մաքրված OSU-ի և Պ54Ո-ի մասնակցությամբ:

The enzymes of proline biosynthesis - ornithine transaminase and pyrroline-5-carboxylate reductase isolated from rat cerebellum were partially purified. The enzymes isolated were purified about 53.1 and 700 - fold with yield of 8,6 and 5,0% respectively. Proline biosynthesis by purified enzyme preparations was significantly inhibited by thiol reagents, ATP and some amino acids (aspartic acid, asparagine and alanine) and their derivatives.

Биолог. журн. Армении, 1-2 (50), 1997

УДК 591.1.05

ФЕРМЕНТЫ БИОСИНТЕЗА ПРОЛИНА В МОЗЖЕЧКЕ
КРЫС / Агаджанян А.Х.", Агаджанян В.А., Давтян
М.А. - Ереванский государственный университет,
"Институт биохимии НАН РА - Ереван, 1997 - 7с. -
Библиогр. 14 назв. - Рус. - Дцен. 15.11.96 N 28 - ВЖА 97

Синтез и катаболизм пролина в мозжечке почти не изучены. В настоящей работе были исследованы некоторые стороны обмена пролина и регуляция активности ферментов, участвующих в этом процессе в мозжечке крыс. Исследовалось влияние различных кетокислот (α -КГ, оксалоацетат, пируват) на биосинтез пролина из орнитина. Наиболее интенсивно процесс биосинтеза пролина протекает при концентрации орнитина 50 мкм и инкубации в 0,1 М K^+ -фосфатном буфере, pH 7,4 в течение 60 мин.

Показано, что трансаминирование орнитина наиболее интенсивно протекает с α -кетоглутаром, несколько слабее - с пируватом и намного слабее с оксалоацетатом. Изучалось влияние АТФ, АДФ и АМФ на активность орнитинтрансаминазы (ОТА) и пирролин-5-карбоксилат-редуктазы (П5КР) мозжечка крыс. Выявлено, что АТФ оказывает ингибирующее влияние на активность П5КР. Активность ОТА в этих условиях, напротив, несколько повышена, особенно в присутствии низких концентраций адениловых нуклеотидов. АДФ и АМФ ингибируют лишь активность П5КР. Аспарагин, аспарат и аланин значительно подавляют активность ОТА и П5КР. По сравнению с α -аланином β -аланин вызывает довольно слабое ингибирование активности как ОТА, так и П5КР в мозжечке крыс. Серин и глицин ни в одной из испытанных концентраций не действуют на процесс биосинтеза пролина.

Աստուծափորժել են առնետի ուղեղիկում պրոլինի կենսասինթեզի

ֆերմենտները՝ օրնիթին տրանսամինազը (OSU) և պիրուլին-5-կարբօքսիլատ ռեդուկտազը (Պ5ԿՌ), որոնք տեղակայված են հոմոգենատի ինչպես լուծելի ֆրակցիայում, այնպես էլ նստվածքում: Հաստատվել է, որ օրնիթինը, բացի α -կետոգլուտարատից, տրանսամինացվում է նաև պիրուլսադոլաթթվի և թրթնջկաքացախաթթվի հետ: ԱԵՖ-ը, ասպարագինաթթուն, ասպարագինը և ալանինը արդյունավետ ընկճում են OSU-ի և Պ5ԿՌ-ի ակտիվությունը:

Activity of ornithine transaminase (OTA) and pyrroline-5-carboxylate reductase (PCR), i.e. the enzymes of proline biosynthesis, localized both in soluble fraction and in precipitate, has been studied. Transamination of ornithine in rat cerebellum is performed not only with α -ketoglutarate, but with pyruvate and oxaloacetate. ATP, aspartic acid, asparagine and alanine are potential inhibitors of OTA and PCR.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Հոդվածներ

Ղազարյան Վ.Օ., Դսնիեյան Թ.Ս., Սողոստամյան Ա.Վ. Տարբեր կենսական ձևերի յուվենիլ բույսերի տերևների աուքսին- ինհիբիտորային ակտիվությունը	3
Աղաջանյան Ա.Ս., Նավասարդյան Ե.Ս. Տոմատի հեռավոր հիբրիդների ճեղքավորման բնույթի կախվածությունը ծաղկավիշու քանակից փոշոտման ժամանակ	8
Ապաստիկ Ա.Ա. Կլարոգրամների օգտագործումը խոշոր խմբերի ցերկոմերոմորֆ տափակ որդերի տաքսոնոմիկ կարգավիճակի որոշման համար	18
Գրիգորյան Ե.Գ. Սարգսյան Ա.Ա., Ղափյան Լ.Տ. Ղենդրոբացիլինի և նոմոլտի համատեղ փորձարկումը կաղամբի, խնձորենու ցեցերի և պտղացեցի դեմ	25
Խուշավբերդյան Ա.Յու. Պալեոդենոգրաֆիկ մոտեցումը անտրոպոլոգիական հետազոտություններում	29
Ղազարյան Պ.Ա., Վարդանյան Մ.Ս., Շիրինյան Է.Ս., Իսրայելյան Կ.Ի. Պոլիմոլկետիդների ազդեցությունը մեմբրանների ֆոսֆոլիպիդային կառուցվածքի և թ-ադենոզեպտոմերների վրա իոնիզացնող ճառագայթման ժամանակ	35
Կարալովա Ե.Ս., Հակոբյան Լ.Ա., Գաբրիելյան Ն.Ա., Կանայան Ա.Ս. Սաղաքյան Յու.Ա. Հեպատոցիտների ֆունկցիոնալ վիճակի վրա նատրիումի բիոսուլֆատի ազդեցության ցիտոլոգիական ուսումնասիրությունը առնետների մոտ ինդուկցված սուր պանկրեատիտի դեպքում	41
Սաղաքյան Յու. Ա., Կարալովա Ե.Ս., Հակոբյան Լ.Ա., Գաբրիելյան Ն.Ա., Կանայան Ա.Ս. Հեպատոցիտների և էկզոկրին պանկրեացիտների պոպուլյացիաների փոխհարաբերությունը նատրիումի բիոսուլֆատի ազդեցության դեպքում առնետների մոտ էքսպերիմենտալ սուր պանկրեատիտի ժամանակ	46
Հարությունյան-Կոզակ Բ.Ա., Ղազարյան Ա.Լ., Գրիգորյան Գ.Գ., Հեքիմյան Ա.Ա., Դեց Կ., Կոզակ Յու.Ա. Ընկալման դաշտերի անհամասեռ տարածական կառուցվածքով օժտված կողմնային ձևկաձև մարմնի ներդրումների ֆունկցիոնալ նշանակությունը	53
Հարությունյան-Կոզակ Բ.Ա., Ղազարյան Ա.Լ., Գրիգորյան Գ.Գ., Հեքիմյան Ա.Ա., Դեց Կ., Կոզակ Յու.Ա. Կատուների կողմնային ձևկաձև մարմնի ներդրումների ընկալման դաշտերի տարածական կառուցվածքը	59
Ջրբաշյան Ա.Ռ., Չաքսյան Ռ.Ա., Հարությունյան Կ.Գ., Սանուկյան Կ.Լ., Ղազարյան Ն.Փ. Սարդու էպիդերմալ աճի գործոնի ընդունիչ պրոտոօնկոգենի բրոմատինի կառուցվածքի սասին	65
Թովմասյան Հ.Խ., Ղազարյան Բ.Ա., Բարսեղյան Ա.Ա., Վարդանյան Մ.Ռ. Գամմա-ամինակարագաթթվով մարդու արյան լեյկոցիտների և առնետների ուղեղի բիրոգինիիդրօքսիլազի ակտիվության արգելակման մասին	70
Ղազարյան Պ.Ա., Սարգսյան Ա.Ա., Կասպարյան Ա.Ռ. Սահարյան Ա.Վ., Սնտոնյան Ա.Վ. Նատրիումի սուլֆիդատի ազդեցությունը հետաառնեցված և լվացված էրիթրոցիտների մեմբրանների բաղադրիչների վրա	75
Աղաբեկյան Է.Լ., Հիքյան Մ.Բ., Օգանեզովա Գ.Գ., Հովհաննիսյան Ն.Ա., Կստիան Ա.Վ., Ալեքսիսյան Ն.Ս. <i>Brevibacterium lactofermentum</i> -ի ֆտորալիթուվատի նկատմամբ զգայուն մուտանտների անջատումը և ուսումնասիրումը	79

Պոստոյան Ա Ռ. Խոշոր եղջերավոր անասունների տրիպանոսոմոզ հիվանդության հարուցիչների տարածողները Կուբայի հանրապետությունում	85
Ավետիսյան Ի Վ., Ջանփոլատյան Ե. Գ. Աղաքալյան Ա Ս. Երկպարույր ՈՆԹ-ի կալցիումական նստվածքի ազդեցությունը կենդանիների կենսակայունության վրա որոշ փորձառական պարզությունների ժամանակ	91

Համառոտ հաղորդումներ

Չիրոյան Ա Լ. Դավթյան Վ Ա. Սիմոնյան Ռ Կ. Երիցյան Ս Կ. Սոուստամյան Ա Վ. Արագածի բարձր լեռնային քույսերի վերերկրյա հատվածի որոշ տրոֆիկ նյութերի և միսրային տարրերի պարունակությունը	94
Կուստպետյան Ջ. Ս. Սկրտչյան Ռ Ս. Հակոբյան Կ Վ. Հայաստանի Արարատյան խարբուվայրի բանջարաբուստանային կուլտուրաների և կարտոֆիլի ֆիտոնեմատոդները	98
Լիկոզոսյան Վ. Գ. Զորենի ու գարու արժատային համակարգի ազատ ապրող ազոտֆիքսատորների ազոտ ֆիքսման ակտիվությունը	101
Սանուկյան Ռ Ռ. Խաչիկյան Լ Ա. Աղուտ-ալկալի հողերի մելորատիվ վիճակը կախված փոխանակային հիմքերի կազմից և մանրէաբանական ակտիվությունից նրանց գյուղատնտեսական օգտագործման ընթացքում	104
Չիթչյան Ա Բ. Կամոյան Ա Վ. Օգանեզովա Գ Գ. Աղաքեկյան Է Լ. Հովհաննիսյան Լ Ս. Ավետիսյան Լ Ս. Ֆազակայուն մուտանտների անջատումը և ուսումնասիրումը <i>Brevibacterium lactofermentum</i> ՆԻՏԻԱ-88 լիզին արտադրող շտամի մոտ	109
Հովհաննիսյան Ռ Հ. Սահակյան Դ Լ. Համբարյան Լ Ռ. Կենսածին էլենմենտների դերը հիդրոէկոհամակարգերում ավտոտրոֆ շղթայի ֆունկցիոնալ ակտիվության կարգավորման մեջ	114
Այրումյան Կ Ա., Այվազյան Ա Ա. Կասպիական հնդկահավի պահումը անազատ պայմաններում	117
Այրումյան Կ Ա. Այվազյան Ա Ա. Կասպիական հնդկահավի հետազոտման զարգացումը անազատ պայմաններում	121
Սակարյան Ա Ռ. Դադիկյան Կ Ս. Կասաբյան Ա Գ. Որոշ զիշատիչ կաթնասունների ներկայացուցիչների մակերիկամների կառուցվածքի առանձնահատկությունները	124

Ավանդադրված հոդվածների ռեֆերատներ

Սպրիկյան Ա Վ., Շեկոյան Օ Օ. Արաքեկյան Ռ Ս. Գետնախնձորի (տուպինամբուր) կուլտուրան և աճեցման հեռանկարները	127
Սպրիկյան Ա Վ. Սպրիկյան Վ Ա. <i>Heracleum</i> ցեղի արժատային համակարգի կենսաբանա-էկոլոգիական առանձնահատկությունները Հայաստանում	128
Սելիքյան Ա Շ. Համառոտ տվյալներ վայրի գազարի անատոմիայի մասին	129
Հարությունյան Ա Գ. Վարդագույն կատարանտուսի փոշաճողի պատի ծնափողումը և զարգացումը բաց հիդրոպոնիկայի պայմաններում	131
Սելիքյան Ա Շ. <i>Beta L</i> ցեղի վայրի տեսակների խաչասերման մասին	132
Լիկոզոսյան Ս Ա. Դանիլովա Կ Ս. Սևանի լճի ջրի ող թռչունների դիպլոստոմիդները	133

Ղազարյան Պ.Ս., Վարդանյան Ս.Ս., Սահարյան Ս.Վ. Լիպիդների փոխանակության խանգարումները իոնիզացնող ճառագայթման ժամանակ և պոլիունկլեոտիդների օգտագործումից հետո	134
Թադևոսյան Վ.Բ., Սիսակյան Ս.Դ. Ազատ ապրոդ և պարզեցն նախակենդա- նիների ռեակցիան որոշ տոքսիկ նյութերի ազդեցության նկատմամբ	136
Սիսակյան Ս.Դ., Ավետիսյան Ա.Ա., Թադևոսյան Վ.Բ., Մելիքյան Գ.Ս. Անտին-85 և 3-գլան-4-2-հիդրօքսիֆենիլ-5-դիմեթիլ-3-բուտենոլիդի ազդեցությունը նախակենդանիների կենսազործունեության և <i>Crepis capillans</i> -ի սերմերի վրա	137
Սուսանյան Ս.Գ. Սրտի մազանոթային համակարգի վիճակը փորձատական կարդիոմիոպատիայի զարգացման ընթացքում	138
Սղաքանյան Վ.Ա., Սղաքանյան Ս.Խ., Գալոյան Ա.Ա. Պրոլիին կենսասինթեզի ֆերմենտների մաքրումը և նրանց ակտիվության կարգավորումը առնետի ուղեղիկում	140
Սղաքանյան Ս.Խ., Սղաքանյան Վ.Ա., Ղափրյան Ս.Ա. Պրոլիին կենսասինթեզի ֆերմենտները առնետի ուղեղիկում	141

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

Казарян В.О., Даниелян Т.С., Арустамян А.В. Ауксин-ингибиторная активность листьев ювенильных растений различных жизненных форм	3
Агаджанян А.М., Навасардян Е.М. Характер расщепления у отдаленных гибридов томата в зависимости от количества пыльцы при опылении	8
Спасский А.А. Об использовании кладограмм при установлении таксономического ранга крупных групп церкмероморфных плоских червей	18
Григорян Е.Г., Саркисян М.А., Давтян Л.Т. Созместное испытание дендробациллина и номолыта против капустной, яблонной и плодовой молей	25
Худавердян А.Ю. Палеодемографический подход в антропологических исследованиях	29
Казарян Л.А., Варданян М.С., Ширинян Э.А., Исраелян К.И. Влияние полиинуклеотидов на фосфолипидную структуру мембран и β-адренорецепторы при ионизирующем облучении	35
Коралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С., Магакян Ю.А. Цитологическое исследование действия тиосульфата натрия на функциональное состояние гепатоцитов при индуцированном остром панкреатите у крыс	41
Магакян Ю.А., Коралова Е.М., Акопян Л.А., Габриэлян Н.А., Канаян А.С. О взаимоотношениях между популяциями гепатоцитов и экзокринных панкреацитов в процессе экспериментального острого панкреатита у крыс при воздействии на них тиосульфатом натрия	46

Арутюнян-Козак Б.А., Казарян А.Л., Григорян Г.Г., Экимян А.А., Дец К., Козак Ю.А. Функциональное значение нейронов латерального коленчатого тела, обладающих гетерогенной пространственной организацией рецептивных полей	53
Арутюнян-Козак Б.А., Казарян А.Л., Григорян Г.Г., Экимян А.А., Дец К., Козак Ю.А. Пространственная организация рецептивных полей нейронов латерального коленчатого тела кошки	59
Джержабьян А.Р., Захарян Р.А., Арутюнян К.Г., Манукян К.Л., Казарян Н.П. К структуре хроматина протоонкогена рецептора эпидермального фактора роста человека	65
Товмасын А.Х., Казарян Б.А., Барсегиан А.А., Вартанян М.Р. () торможении активности тирозингидроксилазы из лейкоцитов крови человека и мозга крыс гамма-аминомасляной кислотой	70
Казарян П.А., Саркисян М.А., Гаспарян С.Р., Саарян А.В., Антонян А.В. Влияние сукцината натрия на компоненты мембран размороженных и отмытых эритроцитов	75
Агабекян Э.Л., Читчан М.Б., Оганезова Г.Г., Оганесян Н.А., Кажоян С.В., Аветисян Н.С. Получение и изучение фторпирувзчувствительных мутантов у <i>Brevibacterium lactofermentum</i>	79
Постоян С.Р. Переносчики возбудителей трипаносомоза крупного рогатого скота в Республике Куба	85
Аветисян И.В., Джанполадян Е.Г., Агабалян А.С. Влияние хальциевого преципитата дсРНК на выживаемость животных при некоторых экспериментальных патологиях	91
Краткие сообщения	
Зироян А.Н., Давтян В.А., Симонян Р.К., Ерицян С.К., Арустамян А.В. Содержание некоторых трофических веществ и зольных элементов в надземной части высокогорных растений г Арагац	94
Карапетян Дж.А., Мкртчян Р.С., Акопян К.В. Фитонематоды овоще-бахчевых культур и картофеля в Араратской равнине Армении	98
Никогосян В.Г. Азотфиксирующая активность свободноживущих азотфиксаторов корневой системы пшеницы и ячменя	101
Манукян Р.Р., Хачикян Л.А. Мелиоративное состояние солонцов-солончаков в зависимости от состава обменных оснований и микробиологической активности почв в период их сельскохозяйственного использования	104
Читчан М.Б., Кажоян С.В., Оганезова Г.Г., Агабекян Э.Л., Оганесян Н.А., Аветисян Н.С. Получение и изучение флорезистентных мутантов штамма-продуцента лизина <i>Brevibacterium lactofermentum</i> НИИА-88	109
Оганесян Р.Г., Саакян Д.Л., Амбарян Л.Р. Роль биогенных элементов в регуляции функциональной активности автотрофной цепи в гидроэкосистемах	114
Айрумян К.А., Айвазян С.А. Содержание каспийского ушара (<i>Tetraogallus caspius</i> Gm.) в условиях неволи	117
Айрумян К.А., Айвазян С.А. Постэмбриональное развитие каспийского ушара <i>Tetraogallus caspius</i> Gm. в условиях неволи	121

Макарян С.Р., Дадибян К.М., Касабян М.Г. Особенности структуры надпочечников у некоторых представителей хищных млекопитающих	124
--	-----

Рефераты депонированных статей

Априкян С.В., Шекоян О.О., Атабекян Р.С. Культура топинамбура - интродукция - перспектива выращивания	127
Априкян С.В., Априкян В.С. Биолого-экологические особенности корневой системы борщевиков Армении	128
Меликян А.Ш. Краткие сведения об анатомии моркови дикой	129
Арутюнян А.Г. Формирование и развитие стенки пыльника катарантуса розового на открытой гидропонике	131
Меликян А.Ш. О скрещиваемости диких видов рода <i>Beta</i> L.	132
Никогосян М.А., Данилова К.М. Диплостомиды водных птиц озера Севан	133
Казарян Л.А., Варданян М.С., Саарян А.В. Нарушения липидного обмена при ионизирующем облучении и после применения полинуклеотидов	134
Татевосян В.Б., Сисакян С.А. Реакция свободноживущих и патогенных простейших на воздействие некоторых токсических веществ	136
Сисакян С.А., Аветисян А.А., Татевосян В.Б., Меликян Г.С. Действие Антин-85 и 3-циан-4-2'-гидроксибензилпикрил-5,5-диметил Δ^1 -бутилолида на жизнедеятельность простейших и на семена <i>Crepis capillans</i>	137
Сусанян М.Г. Состояние капиллярного русла сердца в динамике развития экспериментальной кардиомиопатии	138
Агаджанян В.А., Агаджанян А.Х., Галоян А.А. Очистка ферментов биосинтеза пролина мозжечка крыс и их регуляторные свойства	140
Агаджанян А.Х., Агаджанян В.А., Давтян М.А. Ферменты биосинтеза пролина в мозжечке крыс	141

CONTENTS

Articles

Kazarian V.O., Daniellian T.S., Arustamian A.V. Auxin-inhibitory activity of leaves in different vital forms of juvenile plants	3
Aghajanian A.M., Navasardian E.M. Character of split in remote hybrids of tomato depending on the pollen quantity during pollination	5
Spassky A.A. On a use of cladograms for determination of taxonomic rank in large groups of cercomeromorphous flatworms	18
Grigorian E.G., Sarkisian M.A., Davtian L.T. Dendrobacillin and nomolt combined test against cabbage, codling and ermine moths	25
Khudaverdian A.Yu. Paleodemographic approach in anthropological studies	29
Kazaryan P.A., Vardanyan M.S., Shirinyan E.A., Israelyan K.I. Influence of polynucleotides on membranes phospholipidic structure and β -adrenoreceptors during ionizing irradiation	35

<i>Karalova E.M., Hakopian L.H., Gabrielyan N.A., Kanayan A.S., Maghakian Yu.A.</i> Cytological investigation of the sodium thiosulfate effect on functional state of hepatocytes at the induced acute pancreatitis of rats	41
<i>Maghakian Yu.A., Karalova E.M., Hakopian L.A., Gabrielyan N.A., Kanayan A.S.</i> , Relations between populations of hepatocytes and exocrine pancreocytes on the effect of sodium thiosulfate during experimental acute pancreatitis of rats	46
<i>Harutiunian-Kozak B.A., Kazarian A.L., Grigorian G.G., Hekimian A.A., Dec K., Kozak Y.A.</i> Functional significance of lateral geniculate nucleus neurons with heterogeneous spatial organization of receptive fields	53
<i>Harutiunian-Kozak B.A., Kazarian A.L., Grigorian G.G., Hekimian A.A., Dec K., Kozak Y.A.</i> Spatial organization of receptive fields of lateral geniculate nucleus neurons of cats	59
<i>Jrbashian A.R., Zakharian R.A., Harutyunian K.H., Manukian K.L., Kazarian H.P.</i> On a structure of protooncogene chromatin of human epidermal growth factor receptor	65
<i>Tovmasyan A.Kh., Kazaryan B.A., Barsegyan A.A., Vartanyan M.R.</i> On inhibition of tyrosine hydroxylase activity from human blood leucocytes and rats brain by gamma-aminobutyric acid	70
<i>Kazarian P.A., Sargsian M.A., Gasparian S.R., Saharian A.V., Antonian A.V.</i> Influence of sodium succinate on membrane components of defrosted and washed erythrocytes	75
<i>Agabekian E.L., Chitchyan M.B., Oganezova G.G., Hovhannessian N.A., Kajoyan S.V., Avetisian N.S.</i> Isolation and investigation of fluoropyruvate sensitive mutants of <i>Brevibacterium lactofermentum</i>	79
<i>Postoyan S.R.</i> Transmitters of cattle trypanosomosis in Republic of Cuba	85
<i>Avetisian I.V., Dzhanpoladyan E.G., Agabekian A.S.</i> Effect of two-helix RNA calcium precipitate on viability of animals during some experimental pathologies	91

Short communications

<i>Ziroyan A.N., Davtian V.A., Simonian R.K., Yentsian S.K., Arustamian A.V.</i> Contents of some trophic substances and elements of ashes in the overground part of high mountainous plants of Aragats	94
<i>Karapetian J.A., Mkrtchian R.S., Hakopian K.V.</i> Phytonematodes from vegetable cultures and potato in Ararat plain of Armenia	98
<i>Nikoghosian V.G.</i> Nitrogen-fixing activity of free-living nitrogen-fixators from root system of wheat and barley	101
<i>Manukyan R.R., Khachikyan L.A.</i> Meliorative state of salted soils depending on composition of exchanged basic elements and microbiological activity during their agricultural utilization	104
<i>Chitchyan M.B., Kajoyan S.V., Oganezova G.G., Agabekian E.L., Hovhannessian N.A., Avetisian N.S.</i> Isolation and investigation of phage-resistant mutants of lysine producer strain <i>Brevibacterium lactofermentum</i> NITIA-88	109
<i>Hovhannessian R.H., Sahakyan D.L., Hambaryan L.R.</i> Role of biogenic elements in regulation of functional activity of autotrophic chain in hydroecosystems	114

Ayrumian K.A., Ayvasian S.A. Maintenance of <i>Tetraogalus caspius</i> in capture	117
Ayrumian K.A., Ayvasian S.A. Postembryonal development of <i>Tetraogalus caspius</i> in capture	121
Makaryan S.R., Dadikyan K.M., Kasabyan M.G. Structural peculiarities of the adrenal glands in predatory mammalia some representatives	124

Abstracts of deponated articles

Aprikian S.V., Shekoyan O.O., Atabekian R.S. Topinambur culture - perspectives of cultivation	127
Aprikian S.V., Aprikian V.S. Biological and ecological peculiarities of root system of genus <i>Heracleum</i> in Armenia	128
Melikian A.Sh. Briefly on the anatomy of wild carrot (<i>Daucus L.</i>)	129
Harutyunyan A.G. Formation and development of the anther wall of <i>Catharanthus roseus</i> in open-air hydroponics	131
Melikian A.Sh. On a crossing of wild types of genus <i>Beta L.</i>	132
Nikoghosian M.A., Danilova K.M. Family <i>Diplostomidae</i> in waterfowls of the lake Sevan	133
Kazaryan P.A., Vardanyan M.S., Saharyan A.V. Disturbances of lipid metabolism at ionizing irradiation and after use of polynucleotides	134
Tatevosian V.B., Sisakian S.H. Reaction of free-living and pathogenous <i>Protozoa</i> on effect of some toxic substances	136
Sisakian S.H., Avetisian A.A., Tatevosian V.B., Melikian G.S. Effects of Antin-85 and 3-cyan-4-2-hydroxyphenylvinyl-5,5-dimethyl γ^1 -butenolide on the vitality of <i>Protozoa</i> and <i>Crepis capillaris</i> seeds	137
Susanian M.G. State of heart capillary system during the development of experimental cardiomyopathy	138
Aghajanian V.A., Aghajanian A.Kh., Galoian A.A. Purification of proline biosynthesis enzymes from rat cerebellum and their regulatory properties	140
Aghajanian A.Kh., Aghajanian V.A., Davtian M.A. Enzymes of proline biosynthesis in rat cerebellum	141