

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

на армянском и русском языках

ՁԵՄ 407

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

Էմբանդրվել է 1946 թ.

Հրատարակվում է տարեկան 12 անգամ

Հատոր XXXVI, № 10

ԵՐԵՎԱՆ

Հոկտեմբեր, 1983 թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Փորձառական

- Ներսեսյան Լ. Ս., Հակոբյան Ժ. Ի. Կրեատինկինազայի կառուցվածքը և ազդեցության մե-
խանիզմը: I. 809
- Մելիքյան Մ. Մ., Առախյան Ա. Գ., Մխիթարյան Վ. Գ. Բջջի հակառակիչ պաշտպա-
նության ֆերմենտների ակտիվությունը ակուստիկ ստրեսի պայմաններում 818
- Փամալյան Ռ. Գ., Ռաստոմյան Մ. Ա. էթանոլամիսի ազդեցությունը սպիտակ առնետների
լյարդի և մակերիկամների ազենիլատցիկազայի ակտիվության վրա 825
- Մանվանյան Ռ. Ա., Սիմոնյան Ա. Ա. Հալբերի լյարդի հյուսվածքի պլազմատիկ թաղանթ-
ների ԱՏՔ-ազայի ակտիվությունը օնտոգենեզում 830
- Ազարյան Ն. Հ., Սաֆեյան Վ. Ա. Տերերի լայն սպիկտրով բնորոշվող R906 պլազմիդի
քարտեզագրումը 836
- Աղաջանյան Ա. Մ., Նավասարդյան Ե. Մ. Ինքնաֆերտիլության ժառանգումը *Lycopersi-*
con-ի և L. hirsutum f. glabratum-ի ինքնահամատեղելի տեսակների հիբրիդներում 841
- Խուրշուդյան Պ. Ա., Մովսեսյան Գ. Գ. Անտառի ազդեցությունը բարձր լեռնային Հայաս-
տանի գյուղատնտեսական հանդակների արդյունավետության վրա 859
- Մանակյան Վ. Ա. Նոր նյութեր Ջանգեղուրի և Հայաստանի բրիոֆլորայի վերաբերյալ 859
- Փալազյան Տ. Ն., Սեմալյան Գ. Գ., Մելիքյան Լ. Թ. Հալկական ՍՍՀ տանձենու ամառային
սորտերի պտուղների որակական մի քանի ցուցանիշներ 863
- Հառուրդյան Ս. Ա., Ավանեսովա Մ. Ա., Ասմանգուլյան Ա. Ա. Քլորֆենօքսիթացիաթթվի
ածանցային՝ պարաֆենի կենսաբանական ազդեցության ուղղվածության մասին 868
- Յալիլով-Խեմալյան Ս. Մ. Նոթեր Հալկական ՍՍՀ ֆաունայի թերթաբեղիկավորների վե-
րաբերյալ (Coleoptera, Scarabaeidae) 872
- Տեր-Գրիգորյան Մ. Ա. Հայաստանում թաղիքավորների (Homoptera, Coccinea, Erio-
coccidae) ֆաունայի մասին 876
- Գրիգորյան Ջ. Ա., Պողոսյան Ս. Բ. Արարատյան հարթավայրի բնական ջրավազանների և
լճակային տնտեսությունների ձկների պարագիտների համեմատական ֆաունիստա-
կան անալիզը 884
- Տերտերյան Ե. Ե. Առաջին կերակրման դերը մեկ օրական ձտերի հետսաղմնային կյանքի
պայմաններին հարմարողականությունում 889

Համառոտ հաղորդումներ

- Հառուրդյան Գ. Ա. Սզոցողների նոր տեսակներ Հայաստանի ֆաունայի համար 895

Ռեֆերատներ

- Մուսայելյան Մ. Ս., Ռեազովա Լ. Վ., Մանուշարյան Մ. Ա. Հայաստանի ֆլորայի որոշ
բույսերում տանիդների պարունակության մասին: II 897

«Հայաստանի կենսաբանական հանդես», 1983



АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Основан в 1946 году

Выходит 12 раз в год

Том XXXVI, № 10

ЕРЕВАН

Октябрь, 1983 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Экспериментальные

Нерсисова Л. С., Акопян Ж. И. Структура и механизм действия креатинкиназы. I	809
Мелконян М. М., Аракелян А. Г., Мхитарян В. Г. Активность ферментов антирадикальной защиты клетки в условиях акустического стресса	818
Камалян Р. К., Ростомян М. А. Действие этаноламина на активность аденилатциклазы печени и надпочечников белых крыс	825
Степанян Р. А., Симонян А. А. АТРазная активность плазматических мембран печеночной ткани кур в онтогенезе	830
Азарян Н. Г., Сакарян В. А. Картирование плазмиды R906, характеризующейся широким спектром хозяев	836
Агаджанян А. М., Навасардян Е. М. Наследование самофертильности у гибридов самосовместимых видов <i>Lycopersicon</i> с <i>L. hirsutum</i> f. <i>glabratum</i>	841
Хуришудян П. А., Мовсесян Г. Г. О воздействии лесонасаждений на продуктивность сельскохозяйственных высокогорий Армении	850
Манакян В. А. Новые материалы к бриофлоре Закавказья и Армении	859
Палазян Т. Н., Снапян Г. Г., Мелконян Л. Т. Некоторые показатели качества плодов летних сортов груши Армянской ССР	863
Арутюнян С. А., Аванесян М. А., Асмангулян А. А. О направленности биологического действия парафена — производного хлорфеноксипикриновой кислоты	863
Яблоков-Хизорян С. М. Заметки по пластинчатой фауне Армянской ССР (<i>Coleoptera</i> , <i>Scarabaeidae</i>)	872
Тер-Григорян М. А. К фауне войлочников (<i>Homoptera</i> , <i>Coccinea</i> , <i>Eriococcidae</i>) в Армении	876
Григорян Дж. А., Погосян С. Б. Сравнительный фаунистический анализ паразитов рыб естественных водоемов и прудовых хозяйств Араратской равнины	884
Тертерян Е. Е. О роли ночного кормления в адаптации суточного цыпленка к условиям постэмбриональной жизни	889

Краткие сообщения

Арутюнян Г. А. Новые для фауны Армении виды пилильщиков	895
---	-----

Рефераты

Мусаелян М. С., Ревазова Л. В., Манучарян М. А. О содержании таннидов в некоторых растениях флоры Армении. II.	897
--	-----

«Биологический журнал Армении», 1983

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946

12 issues per year

Volume XXXVI, № 10

YEREVAN

October, 1983

C O N T E N T S

E x p e r i m e n t a l

<i>Nersesova L. S., Akopyan Zh. I.</i> Structure and Mechanism of Action of Creatine Kinase. I	809
<i>Melkonian M. M., Arakelian A. G., Mkhitarian V. G.</i> Activity of Enzymes of the Cell Antiradical Protection under Conditions of the Acoustic Stress	818
<i>Kamallan R. G., Rostomian M. A.</i> Ethanolamine Action on the White Rats Liver and Adrenals Adenylatcyclase Activity	825
<i>Asaryan N. H., Sakanyan V. A.</i> Mapping of Plasmid R906, Characterized by Broad Spectrum of Hosts	830
<i>Aghadjanian A. M., Navasardian E. M.</i> Inheritance of Self-Fertility in Hybrids of Self-Compatible Species of <i>Lycopersicon</i> with <i>L. hirsutum</i> f. <i>glabratum</i>	836
<i>Khurshudjan P. A., Movsesjan G. G.</i> On the Influence of the Forest Stands on the Productivity of Agricultural Fields of High-Mountainous Armenia	841
<i>Manakian V. A.</i> New Materials on the Bryoflora of Zangezur and Armenia	859
<i>Palasian F. N., Snapiian G. G., Melkonian L. T.</i> Some Quality Indices of Fruits of the Armenian SSR Pear Summer Sorts	863
<i>Harutyunian S. A., Avanesova M. A., Asmangultan A. A.</i> On the Biological Action of Chlorophenoxyacetic Acid Derivative Paraphen	868
<i>Yablokoff-Khinzorian S. M.</i> Notes on the Layer-Moustached of the Armenian SSR Fauna (<i>Coleoptera</i> , <i>Scarabaeidae</i>)	872
<i>Ter-Grigorian M. A.</i> To the Fauna of Felts (<i>Homoptera</i> , <i>Coccinea</i> , <i>Erlococcidae</i>) in Armenia	876
<i>Grigorian J. A., Pogosian S. B.</i> Comparative Faunistical Analysis of Fish Parasites of the Araratian Valley Natural Reservoirs and Pond Farms	884
<i>Terterian E. E.</i> On the Role of the First Feeding in the Adaptation of One-Day-Old Chicken to the Conditions of the Post-Embryonic Life	889

Short Communications

<i>Harutyunian G. A.</i> Species of Sawyers New for the Fauna of Armenia	895
--	-----

A b s t r a c t s

<i>Musaelian M. S., Revazova L. A., Manucharian M. A.</i> Content of Tannids in Some Plants of Armenian Flora. II	897
---	-----

УДК 577.15

СТРУКТУРА И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ КРЕАТИНКИНАЗЫ. I

Л. С. НЕРСЕСОВА, Ж. И. АКОПЯН

Обсуждаются собственный экспериментальный материал и литературные данные последних лет, касающиеся молекулярных механизмов действия креатинкиназы и структурной организации этого фермента.

Ключевые слова: креатинкиназа, структура и механизм действия, регуляция активности, ферменты.

Креатинкиназа (АТР-креатин: фосфотрансфераза, КФ 2.7.3.2) катализирует обратимый перенос фосфорильной группы с креатинфосфата (КФ) на АДР. Основная функция креатинфосфат-креатинкиназной системы состоит в поддержании постоянного уровня АТР в клетке. Данные ряда недавно опубликованных работ свидетельствуют о наличии взаимосвязи между креатинфосфат-креатинкиназой системой и основными биоэнергетическими процессами [6, 8, 13—15]. Есть экспериментальные данные об аллостерической природе фермента [6, 14, 15]. Представлены первые схемы возможной регуляции креатинкиназы, включающие аллостерические и конкурентные механизмы ингибирования каталитической активности фермента [8, 13]. Можно полагать, что процессы диссоциации—ассоциации субъединиц креатинкиназы также являются одним из механизмов регуляции активности этого фермента [11, 12].

В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос о молекулярных механизмах действия и регуляции креатинкиназы. Одним из наиболее информативных современных методов для исследования этих вопросов может явиться метод афинной модификации фермента.

В настоящей статье обобщены литературные и некоторые наши данные о структуре и механизме действия креатинкиназы.

В тканях креатинкиназа присутствует в виде нескольких изоферментов. Из них наиболее хорошо изучен изофермент 3 (ММ), характерный для мышечной ткани. Данные, приведенные ниже, касаются именно этого изофермента, если источник фермента специально не оговорен.

Структура креатинкиназы. Принято считать, что креатинкиназа скелетных мышц состоит из двух идентичных или, по крайней мере, очень похожих друг на друга субъединиц, с молекулярной массой порядка 41 мегадальтон [38]. Общий аминокислотный состав изофермента ММ, характерного для скелетных мышц, определен для ряда видов, и эти результаты, а также данные разных авторов об аминокислотном составе изофермента ММ из скелетных мышц кролика согласуются друг с другом [36]. Анализ триптических пептидов в сочетании с количественным анализом концевой группы [38], а также пептидное картирова-

ние в различных системах креатинкиназы из различных источников указывают на идентичность полипептидных цепей [26, 36]. Из 360 аминокислот, составляющих каждую полипептидную цепочку, изучены лишь небольшие последовательности вокруг реакционноспособной SH-группы (примерно 10% от общего состава). При этом обнаруживается значительная гомология этих аминокислотных последовательностей при сравнении разных изоферментов креатинкиназы, а также креатинкиназы и других фосфогенкиназ [36]. В присутствии низких концентраций детергента субъединицы креатинкиназы диссоциируют без заметной потери нативной формы [38]. Сравнение гидродинамических свойств димера и мономера указывает на то, что молекула креатинкиназы состоит из двух яйцевидных субъединиц, расположенных, по-видимому, бок о бок. Каждая субъединица содержит один активный центр, в котором имеются отдельные центры для связывания нуклеотидных и гуанидиновых субстратов. До недавнего времени было принято считать, что активные центры каждой субъединицы действуют независимо друг от друга [36]. Первые сомнения в идентичности субъединиц креатинкиназы и независимости их поведения возникли после опубликования работ Мак-Лауглина [28] и Прайса и сотр. [16], хотя и до этого некоторые особенности поведения реакционноспособных SH-групп креатинкиназы, особенно немышечного происхождения, наводили на мысль об их функциональной неидентичности [19, 26]. Мак-Лауглин, используя метод флуоресцентной метки, обнаружил, что кинетика связывания АДР с мышечным ферментом в присутствии креатин- NO_3 проявляет признаки, характерные для отрицательной кооперативности, не обнаруживающиеся в отсутствие этих лигандов. Отсюда и предположение о том, что только в комплексе переходного состояния имеет место существенное взаимодействие между двумя субъединицами. Представляет интерес тот факт, что присутствие ионов металла не обязательно для проявления кооперативности связывания АДР, однако их наличие в среде значительно увеличивает этот эффект [28]. К аналогичным выводам пришли, изучая кинетику модификации мышечной креатинкиназы тиоловыми агентами, связывание АДР с ферментом в отсутствие и в присутствии компонентов «аналога комплекса переходного состояния» (Mg , креатин, АДР, NO_3) в различных сочетаниях; при этом не исключалась также возможность неидентичных центров связывания [16].

Изучая кинетику афинной модификации креатинкиназы аналогами нуклеотидных субстратов АТР-4 (N-2-хлорэтил-N-метиламино)-бензил- γ -амидом АТР [4, 11] и γ -(п-азидоаниламидом)-АТР [1, 2], мы также обнаружили явление неидентичного поведения субъединиц мышечной креатинкиназы. Оказалось, что при взаимодействии креатинкиназы с аналогами модификация одной субъединицы по сравнению с другой протекает с большей скоростью и ведет к более глубокой инактивации фермента, особенно в случае с алкилирующим реагентом. Специальное изучение кооперативности активных центров креатинкиназы при комплексобразовании с γ -амидами АТР методом флуоресцентного титрования показало существенное различие в величинах микроскопических K_d

[5]. Неидентичное поведение субъединиц креатинкиназы выявилось и в экспериментах по защите фермента субстратами от инактивации γ -(п-азидоанилидом)-АТР. При практически полной защите креатинкиназы от инактивации в присутствии Mg-АДР наблюдается присоединение примерно одного моля аналога на один моль фермента. В связи с этим можно предположить, что вклад одной субъединицы в общую активность фермента или в регуляцию активности его невелик. Перечисленные выше эффекты могут быть следствием как отрицательного кооперативного взаимодействия нуклеотидсвязывающих центров, так и результатом изначальной неравноценности субъединиц креатинкиназы. Таким образом, функциональная неравноценность субъединиц креатинкиназы—факт, требующий пересмотра положения об идентичности субъединиц этого фермента. Какие тут могут быть подходы?

Можно полагать, что такое поведение субъединиц креатинкиназы обусловлено либо изначальной неравноценностью первичной структуры субъединиц фермента, либо неравноценностью четвертичной структуры, основанной на асимметрии связывания субъединиц, либо кооперативными взаимодействиями между субъединицами или комплексным действием этих факторов. В связи с указанными допущениями следует отметить ряд работ. Вилнамсон и сотр. специально исследовали молекулярную массу креатинкиназы из скелетных мышц кролика методом электрофореза в ПААГ в присутствии додецилсульфата натрия и нашли различие в молекулярных массах субъединиц фермента, которое соответствует различию в длине полипептидных цепочек примерно на 15 аминокислотных остатков. Эти данные носили предварительный характер, и, к сожалению, их подтверждения в дальнейшем не последовало [37]. В то же время изучение мономеров креатинкиназы методом изoeлектрического фокусирования выявило три полосы, ожидаемые в случае беспорядочного спаривания неидентичных субъединиц [17]. Однако при отсутствии детальных данных об аминокислотной последовательности субъединиц креатинкиназы нельзя однозначно определить, отражает ли эта гетерогенность генетическую вариацию, частичный протеолиз или какую-нибудь химическую модификацию, как, например, окисление или фосфорилирование. Даже кристаллографический анализ, выполненный с целью выяснения вопроса о гетерогенности субъединиц, не дал окончательного ответа. В заключение авторы указанной работы предполагают, что кристаллы креатинкиназы содержат идентичные или очень похожие субъединицы с одной и той же степенью скрученности полипептидных цепочек. Итак, очевидно, что сейчас возникла острая необходимость в более тщательном исследовании современными методами первичной структуры креатинкиназы для окончательного решения вопроса о структурной идентичности субъединиц этого фермента.

Как известно, кооперативные взаимодействия предполагают передачу конформационных изменений, имеющих место при связывании субстратов и других лигандов, с одной субъединицы на другую. Возможность такой передачи подтверждается данными о взаимодействии существенных SH-групп фермента с иодацетатом и его производными,

N-этилмалеинимидом [8, 16]. Увеличение размера реагента ведет к усилению бифазного характера реакции SH-группы с ферментом. Особенно выражен этот эффект (22-кратное различие в реактивности SH-групп) в реакции с наибольшим по размеру из изученных реагентов [16].

Особый интерес представляет серия работ Дегани и сотр., в которых функциональная неравноценность субъединиц креатинкиназы объясняется асимметричным связыванием их в четвертичной структуре [20—22]. Авторы исследовали креатинкиназу из скелетных мышц и мозга кролика, сердца быка методом химической модификации реактивных SH-групп и свои предположения о гетерологичной структуре фермента строят на основании следующих фактов. Субъединицы креатинкиназы в димере отличаются по своей способности взаимодействовать с цианилирующими реагентами, причем отличие это носит избирательный характер: на одной субъединице (А) SH-группа подвергается нормальному цианилированию, тогда как соответствующий тиол на смежной субъединице (В) реагирует аномально. Димер дает два изомерных моноциано-монотиобензоатных производных, отличающихся один от другого по энзиматической активности (один активен на 75%, а другой не активен) и химической реактивности по отношению к цианиду. Блокирование реакционноспособного тиола на субъединице А не действует на ферментативную активность, тогда как блокирование соответствующего тиола на субъединице В нарушает каталитическую активность обеих субъединиц. Таким образом, предполагаемая авторами гетерологичность структуры фермента может обусловить различие в химическом окружении реактивных SH-групп на каждой субъединице, что выражается в неидентичных реакциях их с цианилирующими реагентами. Кроме того, указанные данные свидетельствуют о том, что в димере имеют место межсубъединичные конформационные взаимодействия, которые вовлекаются в каталитический акт. Таким образом, возможность асимметричного связывания субъединиц не исключает возможности кооперативных взаимодействий.

Сложность объяснения факта функциональной неравноценности субъединиц креатинкиназы на основании имеющегося в настоящее время экспериментального материала очевидна, поэтому более расширенные исследования в этом направлении крайне необходимы. Следует отметить, что обнаружение функциональной неравноценности субъединиц креатинкиназы поставило на повестку дня также вопрос о роли субъединиц в димерной молекуле: обладает ли отдельная субъединица ферментативной активностью, как отличаются свойства изолированной субъединицы от свойств димерной молекулы?

Изучение кинетики креатинкиназной реакции показало, что при разведении фермента его удельная активность увеличивается [15]. Как известно, это явление характерно для ферментов, диссоциирующих на более активные олигомеры. Однако имеющиеся до недавнего времени в литературе данные свидетельствовали о том, что каталитической активностью обладает только димер креатинкиназы. Мочевина и гуанидинхлорид диссоциируют креатинкиназу на две субъединицы. Удаление денатурирующего агента разбавлением или диализом ведет к реас-

социации субъединиц и почти полному восстановлению активности [19]. Прайс и сотр. подобрали такие условия ренатурации денатурированного фермента, что смогли получить продукт, по существу идентичный нативному по активности, кинетическим параметрам, спектру кругового дихроизма и т. д. [16]. Эти же исследователи разработали метод получения изолированных активных субъединиц, связанных с матриксом [16]. Таким образом, четвертичная структура креатинкиназы не является необходимым фактором для проявления ферментативной активности. Это предположение было подтверждено работами Четвериковой и сотр., которые изучали четвертичную структуру мышечной креатинкиназы в более мягких условиях эксперимента. Димерная молекула в кислой среде при небольших значениях ионной силы и концентрации белка диссоциирует на каталитически активные мономеры, причем существенно, что удельная ферментативная активность мономера значительно выше, чем димера. В щелочной среде при высоких значениях ионной силы и концентрации белка димер креатинкиназы агрегирует в тетрамерную форму [12]. Процессы обратимой ассоциации—диссоциации оказались свойственными и митохондриальной креатинкиназе [7]. Мономерная форма креатинкиназы была выделена из грудной мышцы голубя, но она была не активна, что, по-видимому, связано с лабильностью этой формы [3]. Значительный интерес представляют данные о разделении субъединиц креатинкиназы и свойствах отдельных субъединиц и димера, которые подробно будут рассмотрены в следующем сообщении. Здесь же следует отметить, что субъединицы мышечной креатинкиназы, полученные хроматографией на сефадексе с иммобилизованным афинным реагентом после инкубации фермента в диссоциирующих условиях, оказались каталитически активными и, что особенно важно, неидентичными по ряду свойств. Они отличались: по ферментативной активности (значительно более высокой, чем у димера), оптимуму pH для прямой и обратной реакций, родству к нуклеотидам, стабильности и, по-видимому, по молекулярной массе [11]. Высокая каталитическая активность субъединиц фермента и диссоциация мышечной креатинкиназы в условиях физиологических ионной силы, pH и концентрации белка свидетельствуют о возможном регуляторном значении обратимой диссоциации—ассоциации фермента. Как полагают Четверикова и сотр. [12], не исключено, что активация креатинкиназы в результате диссоциации на мономеры (под влиянием подкисления среды в процессе мышечного сокращения) является одним из механизмов, обеспечивающих быстроту мобилизации креатинфосфата.

Механизм действия. Детальные кинетические исследования креатинкиназы выявили беспорядочный механизм реакции, все стадии которой находятся в быстром равновесии, за исключением стадии переноса фосфорила в комплексе фермента с обоими субстратами, которые связываются с ферментом, по-видимому, до каталитического акта [36]. Металл—активатор (им могут быть Mg, Mn, Ca, Co) образует комплекс с нуклеотидными субстратами, который является истинным субстратом этой реакции. Как свидетельствуют кинетические, термодинамические, ЯМР-исследования, металл связывается с ферментом через

нуклеотидный субстрат [36, 41]. При связывании субстратов с креатинкиназой наблюдается синергизм. Предполагают, что конформационные изменения, которые имеют место при связывании нуклеотидных субстратов с креатинкиназой, что обнаружено различными методами, способствуют изменению структуры фермента так, чтобы обеспечить связывание гуанидинового субстрата [28, 30, 36]. К сожалению, до сих пор не удалось показать конформационные изменения при присоединении гуанидинового субстрата к ферменту. Возможно, при этом имеет место определенный тип конформационных изменений, не регистрируемый используемыми методами [28]. Известно, что специфический класс анионов, а именно NO_3^- , HCOO^- , HCO_3^- , NO_2^- , ингибирует креатинкиназу путем стабилизации abortивного комплекса фермент—металл—АДР—креатин. Учитывая размеры и форму этих анионов, а также ряд экспериментальных данных об анионных комплексах, предполагается, что их ингибирующее действие обусловлено способностью занимать место переносимой фосфорильной группы в комплексе переходного состояния [28, 31—33]. Истинный механизм переноса фосфорила в каталитически активном комплексе креатинкиназы до сих пор не выяснен. Перенос может протекать по $\text{S}_\text{N}-2$ ассоциативному типу, по которому происходит линейное смещение переносимой фосфорильной группы от одного субстрата к другому, или по $\text{S}_\text{N}-1$ диссоциативному пути, при котором в процессе катализа образуется высокоактивный метафосфатный ион. Действие нитрата и других планарных анионов находится в соответствии как с одним, так и с другим механизмом. Следует отметить, что большинство авторов склоняется к мысли о правомочности первого предположения [16, 30, 36]. Очевидно, что прямая координация ионом металла переносимой фосфорильной группы строго предполагала бы $\text{S}_\text{N}-2$ тип механизма и противоречила бы $\text{S}_\text{N}-1$ типу. Следовательно, выяснение положения металла в активном комплексе дало бы возможность определить механизм креатинкиназной реакции. Исследования с использованием магнитного резонанса выявили, что в тройном комплексе металл связан с α - и β -фосфатами нуклеотидов и что в четвертичном комплексе переходного состояния, возможно, возникает связь металла с ферментом [33]. Для окончательного выяснения этого вопроса Рид и сотр. исследовали способ связывания ингибиторных анионов (тиоцианата, азиды, нитрата) с abortивным комплексом креатинкиназы, используя метод инфракрасной спектроскопии [32]. Анализ спектров комплексов анион—металл и фермент—металл—АДР—анион—креатин убедительно показал, что в последнем комплексе анион связан с активирующим металлом. Однако, по мнению авторов, ион металла не является единственной или даже решающей детерминантой взаимодействия аниона с активным центром фермента. По-видимому, в активном центре креатинкиназы существует дополнительная детерминанта взаимодействия аниона с ферментом, возможно, $\epsilon\text{-NH}_2$ группа остатка лизина, близость которого к формату в комплексе фермент—Mg—АДР—формат—креатин показана методом двойного ядерного резонанса [34]. На основании полученных данных Рид и сотр. [32] предлагают модель комплекса переходного состояния, основное отличие кото-

рой от предложенной ранее модели [29, 33] состоит в том, что мигрирование фосфорильной группы связано с ионом металла. Предполагается, что гуанидиновый азот атакует фосфор γ -фосфорильной группы АТР, одновременно ослабляя связь Р-О (рис.). Это, по-видимому, об-

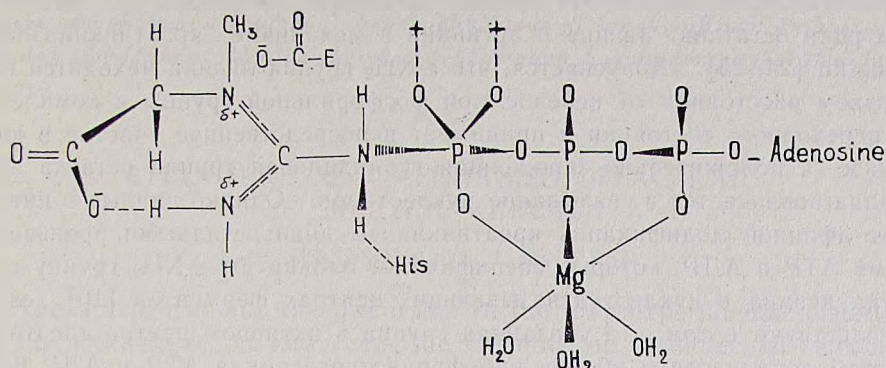


Рис. Схематическое изображение структуры переходного состояния при переносе фосфила в креатинкиназной реакции (по Cook et al., 1981). His—гипотетический кислотно-основной катализатор; E-COO⁻—гипотетическая карбоксильная группа.

уславливает приобретение γ -фосфором пентакоординированной тригональной бипирамидальной структуры в переходном состоянии реакции. В такой модели ион металла, вероятно, связан с одним из плоскостных кислородов тригональной бипирамиды. Атом кислорода, который образует мостик между атомами фосфора в ходе катализа, движется линейно в направлении или прочь от атома фосфора переносимой фосфорильной группы, благодаря складчатому движению хелатного кольца, образованного ионом металла, α - и β -фосфорильными группами.

Попыток идентификации отдельных групп аминокислотных остатков креатинкиназы, вовлекаемых в процесс катализа, сделано много. В большинстве случаев был использован метод химической модификации боковых цепей аминокислот, однако до сих пор окончательно не выяснена роль ни одной аминокислоты, расположенной в активном центре фермента. Сложность этой проблемы наглядно иллюстрируется эволюцией оценки роли SH-групп в каталитическом механизме креатинкиназы. Согласно раннему представлению, тиол-имидазольная пара в активном центре фермента принимает непосредственное участие в процессе катализа, осуществляя перенос протона от гуанидиновой группы креатина на АДФ в прямой реакции и наоборот—в обратной, однако в дальнейшем было показано, что модификация SH-групп не всегда приводит к полной потере активности фермента [36]. Получены препараты креатинкиназы с модифицированными SH-группами, которые сохраняли высокую активность [22]. Таким образом, хотя «существенные» SH-группы фермента и расположены, по-видимому, недалеко от активного центра, о чем свидетельствуют полная защита их от химической модификации смесью активных субстратов [31] и данные, полученные методами магнитного резонанса с использованием ковалентно

прикрепленной спиновой метки [28, 29], однако они не принимают участия в связывании субстратов и непосредственно в катализе. Возможно, их роль заключается в обеспечении конформационных изменений в каталитически активном фермент-субстратном комплексе [16, 22]. Следовало бы попытку использовать методы магнитного резонанса для выяснения роли остатков лизина и аргинина в механизме креатинкиназной реакции [24, 25]. Допускается, что ϵ -NH₂ группа лизина находится на близком расстоянии от переносимой фосфорильной группы в комплексе переходного состояния и принимает непосредственное участие в катализе, а положительно заряженная гуанидиновая группа остатка аргинина вовлекается в связывание нуклеотидов. Однако данные о кинетике аффинной модификации креатинкиназы диальдегидными производными АТР и АДФ, которые специфически блокируют ϵ -NH₂ группу остатка лизина в нуклеотидсвязывающих центрах ферментов [10], свидетельствуют о том, что указанная группа в активном центре креатинкиназы локализована вблизи рибофуранозного цикла АТР и АДФ при образовании последними комплексов с ферментом. Возможно, она необходима для правильной ориентации полифосфатной цепочки нуклеотидов в активном центре фермента, но не принимает непосредственного участия в каталитическом акте. Получены данные о взаимодействии пуриновой части нуклеотидных субстратов с одним или более остатками триптофана при связывании их с ферментом [35]. Есть предположения о вовлечении в механизм креатинкиназной реакции остатков гистидина [8, 36] и тирозина [23]. Недавно была сделана попытка обобщить имеющиеся фрагментарные, часто противоречивые, данные о способе связывания субстратов, геометрии активного центра и химическом механизме действия фермента, дополнив их собственными данными анализа кинетических параметров мышечной креатинкиназы в зависимости от pH, температуры, растворителя [18]. Очевидно, что в процесс креатинкиназной реакции вовлечен кислотно-основной катализатор, необходимый для акцептирования протона от гуанидиновой группы в ходе фосфорилирования и поставки протона в ходе обратной реакции. Эта роль отводится гистидину (рис.). Карбоксильная группа, которая должна быть понижена в ходе реакции, по-видимому, участвует в связывании и ориентации гуанидиновых субстратов. Очевидно, имеет место сильное взаимодействие между этой карбоксильной группой и третичным азотом гуанидиновой группы, что наряду с возможной водородной связью между карбоксилем креатина и свободной NH₂-группой гуанидиновой группы содействует нуклеофильной атаке азота, подвергаемого фосфорилированию (рис.). Следует отметить, что в предложенной схеме структуры переходного состояния много умозрительных заключений. Точная идентификация остатков аминокислот активного центра креатинкиназы, выяснение истинного механизма действия фермента — задача будущих исследований, при этом использование метода аффинной модификации как для определения структурных элементов активного центра, так и для исследования динамических аспектов взаимодействия креатинкиназы с различными лигандами может иметь большое значение.

Լ. Ս. ՆԵՐՍԵՍՈՎԱ, Ժ. Ի. ՀԱԿՈԲՅԱՆ

Հոդվածում քննվում են սեփական փորձառական նյութը և դրականության վերջին տարիների տվյալները՝ կրեատինկինազայի ազդեցության մոլեկուլային մեխանիզմները, ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնի կառուցվածքային ձևակերպումը:

STRUCTURE AND MECHANISM OF ACTION OF CREATINE KINASE. I

L. S. NERSESOVA, Zh. I. AKOPYAN

The article contains the discussion of the own experimental material and literary data of the last years, the examination of molecular mechanisms of creatine kinase action and structural organization of the active centre of this enzyme.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян Ж. И., Газарянц М. Г., Мкртчян З. С., Нерсесова Л. С., Лаврик О. И., Попов Р. А. Биохимия, 46, 262, 1981.
2. Акопян Ж. И., Нерсесова Л. С., Мкртчян З. С., Газарянц М. Г., Кнорре Д. Г. IV Всесоюзн. биохим. съезд. Гез. научн. сообщ., 2, 20, 1979.
3. Белоусова Л. В., Мешкова Н. П. Биохимия, 38, 185, 1973.
4. Газарянц М. Г., Мкртчян З. С., Нерсесова Л. С., Курбатов В. А., Кнорре Д. Г., Акопян Ж. И. Докл. АН АрмССР, 66, 160, 1978.
5. Горшкова И. И., Лаврик О. И., Попов Р. А. Биохимия, 46, 1964, 1981.
6. Куприянов В. В., Панасенко Н. А., Сакс В. А. Биоорганическая химия, 6, 116, 1980.
7. Липская Т. Ю., Темпл В. Д., Белоусова Л. В., Молокова Е. В., Рыбина И. В., Биохимия, 45, 1155, 1980.
8. Лызлова С. Н., Тааме Н., Стефанов В. Е., Кужакова Г. А. В сб.: Структурные основы и регуляция биологической подвижности, 108, М., 1980.
9. Мкртчян З. С., Нерсесова Л. С., Акопян Ж. И., Бабкина Г. Т., Бунева В. А., Кнорре Д. Г. Биохимия, 45, 5806, 1980.
10. Невинский Г. А., Газарянц М. Г., Мкртчян З. С. Биоорганическая химия, 9, 487, 1983.
11. Невинский Г. А., Анкилова В. А., Лаврик О. И., Мкртчян З. С., Нерсесова Л. С., Акопян Ж. И. Биохимия, 48, 339, 1983.
12. Розанова Н. А., Четверикова Е. П. Биохимия, 46, 2125, 1981.
13. Сакс В. А., Куприянов В. В., Елизарова Г. В., Сеппет Э. К., Джекобус В. Э. В сб. Метаболизм миокарда. Мат-лы 4-го Сов.-амер. симп., Ташкент, 1979, 67, М., 1981.
14. Тааме Н., Стефанов В. Е., Лызлова С. Н. Биохимия, 44, 460, 1979.
15. Четверикова Е. П., Розанова Н. А. Биохимия, 42, 481, 1977.
16. Bickerstaff G. H., Price N. C. Int. J. Biochem., 9, 1, 1978.
17. Burgess A. N., Lidell J. M., Cook W., Tweedie R. M., Swan D. A. J. Mol. Biol., 123, 691, 1978.
18. Cook P. F., Kenion G. L., Cleland W. W. Biochemistry, 20, 1204, 1981.
19. Dawsons D. M., Eppenberger H. M., Kaplan N. O. J. Biol. Chem., 242, 210, 1967.
20. Degani Y., Degani Ch. Biochemistry, 18, 5917, 1979.
21. Degani Y., Degani Ch. J. Biol. Chem., 255, 8221, 1980.
22. Degani Y., Degani Ch. Trends Biochem. Sci., 5, 337, 1980.

23. *Fattoum A. R., Kassab L. A.* Biochem. Biophys. Acta, 405, 324, 1975.
24. *James T. L.* Biochemistry, 15, 4724, 1976.
25. *James T. L., Cohn M. J.* Biol. Chem., 249, 2599, 1974.
26. *Kumudawalli J., Moreland B. H., Watts D. C.* Biochem. J., 117, 513, 1970.
27. *Marletta M. H., Kenlon G. L. J.* Biol. Chem., 254, 1879, 1979.
28. *Mc Laughlin A. C. J.* Biol. Chem., 249, 1445, 1974.
29. *Mc Laughlin A. C., Leigh J. S., Cohn M. J.* Biol. Chem., 251, 2777, 1976.
30. *Mildvan A. S.* Ann. Rev. Biochem., 43, 357, 1974.
31. *Milner-White E. J., Kelly J. D.* Biochem. J., 157, 23, 1976.
32. *Reed G. H., Barlow C. H., Burns R. A. J.* Biol. Chem., 253, 4153, 1978.
33. *Reed G. H., Cohn M. J.* Biol. Chem., 247, 3073, 1972.
34. *Reed G. H., Mc Laughlin A. C.* Ann. N.-Y. Acad. Sci., 222, 118, 1974.
35. *Vasak M., Nagayama K., Waltherich K., Merlens M. L., Kógl H. R.* Biochemistry 18, 5050, 1979.
36. *Watts D. C.* Creatine kinase. In: The Enzymes, 8, N.-Y., Acad. Press, 1973.
37. *Williamson J., Green J., Cherif S., Milner-White E. J.* Biochem. J., 167, 731, 1977.
38. *Yue R. H., Palmieri P. H., Olson O. F., Kuby S. A.* Biochemistry, 6, 3204, 1967.

«Биолог. жс. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 577.158:616.45—001.1/3

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ КЛЕТКИ В УСЛОВИЯХ АКУСТИЧЕСКОГО СТРЕССА

М. М. МЕЛКОНЯН, А. Г. АРАКЕЛЯН, В. Г. МХИТАРЯН

Изучено действие акустического стресса на активность ферментов антирадикальной защиты супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы.

Полученные результаты свидетельствуют о фазовом характере сдвигов, интенсивность и направленность которых зависят как от вида изучаемой ткани, так и от сроков воздействия. Введение α -токоферола в дозе 1 мг/кг массы животного оказывает регуляторное влияние на активность указанных ферментов.

Ключевые слова: акустический стресс, перекисное окисление липидов, супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза.

Ранее нами были выявлены сдвиги в процессах перекисного окисления липидов (ПОЛ) при акустическом стрессе, сопровождающиеся значительным снижением в тканях уровня α -токоферола [4]. Нормально функционирующие ткани характеризуются низким стационарным уровнем липопереокисления, в особенности интактная сердечная мышца. Пониженная способность интактной сердечной мышцы к генерации липидных перекисей, стационарный уровень ПОЛ в мозге и печени сочетаются с высоким уровнем в них жир- и водорастворимых антиоксидантов, а также активностью антиокислительной ферментной системы, срабатывающей на различных стадиях образования активных форм кислорода. Важная антиоксидантная роль принадлежит супероксиддисмутазе (СОД), глутатионредуктазе и глутатионпероксидазе.

СОД вносит существенный вклад в процессы регуляции ПОЛ: ингибирует липидную пероксидацию на стадии активного кислорода, катализируя дисмутацию супероксидных анионов в перекись водорода и трилетный кислород. Неферментативная дисмутация супероксидного аниона приводит к образованию синглетного кислорода, который инициирует свободнорадикальное окисление ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов мембран с образованием гидроперекисей. Глутатионпероксидаза участвует в ферментативной утилизации гидроперекисей и перекиси водорода при участии восстановленного глутатиона, который является продуктом глутатионредуктазной реакции. Исследования, проведенные при различных экстремальных состояниях, свидетельствуют о значительных сдвигах в активности указанных ферментов [1, 2, 5, 6].

В связи с этим представляло определенный интерес изучение активности ферментов антирадикальной защиты в условиях акустического стресса и на фоне введения естественного антиоксиданта α -токоферилацетата с целью профилактики внутренних органов от стрессорных повреждений.

Материал и методика. Эксперименты ставились на беспородных белых крысах-самцах массой 180—220 г, содержащихся в условиях вивариума. Животные подвергались воздействию шума уровнем 97 дБА с диапазоном частот 6—12000 Гц и максимальной энергией в области средних и высоких частот. Животные были подразделены на экспериментальные группы: I—интактная; II—группа, подвергавшаяся воздействию акустического стресса; III—группа, подвергавшаяся воздействию акустического стресса на фоне введения α -токоферилацетата в дозе 1 мг/кг массы животного. Сроки воздействия 15 мин, 2 ч (120'), 7, 28, 56 дней ежедневно по 2 ч. Животных забивали декапитацией. Ткани перфузировали ледяным 0,154 М KCl. Все операции проводили на холоду. Эритроцитарные мембраны выделяли по Лимберу [8]. Определение активности глутатионпероксидазы проводили в гомогенатах, приготовленных на 0,154 М KCl и обработанных тритоном X-100 в конечной концентрации 0,1% [11]. О содержании глутатиона судили по цветной реакции тиоловых групп с 5,5-дитиобис-2-нитробензойной кислотой [12]. Активность глутатионпероксидазы выражали в мкМоль глутатиона, окисленного за 1 мин на 1 мг белка. Активность глутатионредуктазы выражали в мкМоль НАДФН, окисленного за 1 мин, на 1 мг белка.

Активность СОД определяли по ингибированию генерации супероксидных анионов в модели феназинметосульфат-НАДН-нитротетразольный снпий. За единицу активности СОД принимали такое количество ее, которое подавляло активность модельной системы, генерирующей супероксидный анион на 50% [10]. Пересчет единиц активности производили на мг белка гомогената. Содержание белка определяли по методу Лоури [9].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований свидетельствуют о том, что через 15 мин от начала воздействия шума активность СОД подавляется в мозге, печени и сердце и резко возрастает (более чем на 300%) в эритроцитах (табл. 1). Через 2 ч наблюдается тенденция к нормализации этого показателя в тканях, что слабее выражено в сердце. В крови активность СОД продолжает оставаться значительно выше контрольных величин. 7-кратное воздействие стрессора характеризуется некоторой активацией СОД в мозге и сердце, возвращением к контрольному уровню в печени и значительным подавлением в эритроцитах. После 28 и 56 ежедневных воздействий стрессора активность СОД ниже контроля в мозге, сердце и печени и значительно повышена

Таблица 1

Активность супероксиддисмутазы в мозге, печени, сердце, эритроцитах в условиях акустического стресса и на фоне введения α -токоферилацетата, ед. активности на мг белка

Исследуемый материал	Условия эксперимента	Срок действия					
		15 мин (15')	2 ч (120')	7×120'	28×120'	56×120'	Контроль
Мозг	шум в 97 дБА	$6,76 \pm 0,434$ $P < 0,001$ $n = 9$	$10,3 \pm 0,214$ $P > 0,05$ $n = 9$	$17,06 \pm 1,43$ $P < 0,001$ $n = 9$	$7,74 \pm 0,247$ $P < 0,001$ $n = 9$	$7,9 \pm 0,527$ $P < 0,001$ $n = 9$	$11,17 \pm 0,344$ $n = 18$
	шум 97 дБА + α -токоферилацетат	$9,5 \pm 0,357$ $P < 0,001$ $n = 9$	$12,62 \pm 0,78$ $P > 0,05$ $n = 9$	$3,95 \pm 0,21$ $P < 0,001$ $n = 9$	$7,37 \pm 0,354$ $P < 0,001$ $n = 9$	$14,6 \pm 0,618$ $P < 0,001$ $n = 9$	
Печень	шум 97 дБА	$21,5 \pm 0,896$ $P < 0,001$ $n = 9$	$65,7 \pm 5,32$ $P < 0,05$ $n = 9$	$55,6 \pm 3,346$ $P < 0,05$ $n = 9$	$39,4 \pm 2,3$ $P < 0,001$ $n = 9$	$22,48 \pm 1,195$ $P < 0,001$ $n = 9$	$57,29 \pm 0,302$ $n = 9$
	шум 97 дБА + α -токоферилацетат	$18,62 \pm 0,67$ $P < 0,001$ $n = 9$	$31,5 \pm 0,8$ $P < 0,001$ $n = 9$	$13,01 \pm 0,084$ $P < 0,001$ $n = 9$	$24,5 \pm 1,22$ $P < 0,01$ $n = 9$	$23,5 \pm 0,167$ $P < 0,001$ $n = 9$	$28,3 \pm 0,39$ $n = 18$
Сердце	шум 97 дБА	$8,1 \pm 0,438$ $P < 0,001$ $n = 9$	$10,76 \pm 0,69$ $P < 0,001$ $n = 9$	$24,43 \pm 0,213$ $P < 0,001$ $n = 9$	$10,79 \pm 0,725$ $P < 0,001$ $n = 9$	$7,74 \pm 0,432$ $P < 0,001$ $n = 9$	$21,55 \pm 0,32$ $n = 18$
	шум 97 дБА + α -токоферилацетат	$11,17 \pm 0,38$ $P < 0,001$ $n = 9$	$10,25 \pm 0,339$ $P < 0,001$ $n = 9$	$15,39 \pm 0,629$ $P < 0,001$ $n = 9$	$9,63 \pm 0,74$ $P < 0,001$ $n = 9$	$9,34 \pm 0,22$ $P < 0,001$ $n = 9$	
Эритроциты	шум 97 дБА	$91,6 \pm 4,32$ $P < 0,001$ $n = 9$	$111 \pm 3,38$ $P < 0,001$ $n = 9$	$9,15 \pm 0,025$ $P < 0,001$ $n = 9$	$44,05 \pm 1,582$ $P < 0,001$ $n = 9$	$74,16 \pm 3,459$ $P < 0,01$ $n = 9$	$30,49 \pm 1,509$ $n = 18$
	шум 97 дБА + α -токоферилацетат	$44,8 \pm 1,16$ $P < 0,001$ $n = 9$	$36,5 \pm 2,71$ $P < 0,01$ $n = 9$	$49,2 \pm 2,64$ $P < 0,001$ $n = 9$	$35,78 \pm 1,5$ $P < 0,02$ $n = 9$	$41,24 \pm 0,12$ $P < 0,001$ $n = 9$	

в эритроцитах. Интересно отметить, что направленность изменений активности СОД в различные сроки эксперимента хорошо коррелирует с соотношением ПОЛ и уровнем α -токоферола [4] в исследуемых тканях в условиях акустического стресса.

Активность глутатионпероксидазы в сердце (табл. 2) резко подавляется уже через 15 мин от начала воздействия стрессора, с последующим повышением через 2 часа. В мозге наблюдается обратная картина. В последующие сроки воздействия наблюдается тенденция к нормализации после 7 ежедневных воздействий в сердце, 28 ежедневных воздействий в мозге с последующим выраженным подавлением активности фермента после 56 ежедневных воздействий.

В печени активность глутатионпероксидазы выше контроля во все исследуемые сроки с максимумом через 2 ч после начала воздействия. Интересно отметить, что у крыс, подвергнутых акустическому стрессу, отмечалось снижение содержания глутатиона в крови [7], что, видимо, связано с чрезмерной затратой восстановленного глутатиона в глутатионпероксидазной реакции.

Активность глутатионредуктазы в сердце и мозге в первые сроки эксперимента претерпевает изменения, противоположные имеющим место в активности глутатионпероксидазы. 7-кратное воздействие характеризуется значительным повышением активности фермента с последующим подавлением ее во всех исследуемых тканях к концу эксперимента.

Сопоставление активности глутатионпероксидазы с уровнем липоперекисей в тканях в условиях акустического стресса [4] свидетельствует о наличии корреляции между этими показателями. Возможным механизмом активации глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы является индукция синтеза вследствие увеличения содержания субстрата [3].

Изменения в соотношении глутатионпероксидазной и глутатионредуктазной активности отражаются на отношении окисленного и восстановленного глутатиона, что является очень важным фактором, контролирующим уровень свободного K_0ASH . Изменения в уровне K_0ASH играют важную роль в метаболизме жирных кислот. Так, увеличение концентрации K_0ASH может ускорить липогенез и кетогенез. Таким же образом отражается на процессах липогенеза нарушение в соотношении концентрации НАДФН и НАДФ в глутатионредуктазной реакции.

Введение α -токоферола сопровождается исчезновением пиков активности СОД. В целом прослеживается четкая зависимость активности СОД от уровня α -токоферола в тканях: ее подавление наблюдается на фоне повышенного содержания α -токоферола. Особенно благоприятное влияние введенный α -токоферилацетат оказывает на сердце и эритроциты. Активность глутатионпероксидазы в мозге нормализуется, в печени и сердце после возрастания в первые сроки эксперимента подавляется через 56 ежедневных воздействий. Интересно отметить «запаздывание» пиков максимальной активности глутатионредуктазы на фоне введения α -токоферилацетата. При длительном воздействии стрессора отмечается нормализация ее активности в сердце.

Таблица 2

Активность глутатионпероксидазы в тканях белых крыс в условиях акустического стресса и на фоне введения α -токоферилацетата, мкМ глутатиона на мг белка

Исследуемый материал	Условия эксперимента	Срок действия					
		15 мин	120' (2 ч)	7×120'	28×120'	56×120'	Контроль
Мозг	шум	$0,248 \pm 0,011$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,139 \pm 0,017$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,34 \pm 0,015$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,217 \pm 0,0137$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,116 \pm 0,0034$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,21 \pm 0,012$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,218 \pm 0,0065$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,156 \pm 0,0067$ $P < 0,5$ $n = 9$	$0,179 \pm 0,002$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,158 \pm 0,0025$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,139 \pm 0,007$ $P < 0,001$ $n = 9$	
Печень	шум	$0,153 \pm 0,009$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,27 \pm 0,016$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,21 \pm 0,0076$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,176 \pm 0,0033$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,137 \pm 0,005$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,14 \pm 0,048$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,149 \pm 0,014$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,183 \pm 0,0066$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,2 \pm 0,015$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,13 \pm 0,0085$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,05 \pm 0,0057$ $P < 0,001$ $n = 9$	
Сердце	шум	$0,077 \pm 0,002$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,132 \pm 0,001$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,147 \pm 0,005$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,2 \pm 0,018$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,033 \pm 0,0017$ $P < 0,01$ $n = 9$	$0,15 \pm 0,015$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,168 \pm 0,0018$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,168 \pm 0,001$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,22 \pm 0,0037$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,136 \pm 0,0018$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,055 \pm 0,0007$ $P < 0,001$ $n = 9$	

Таблица 3

Активность глутатионредуктазы в тканях белых крыс в условиях акустического стресса и на фоне введения α -токоферилацетата,
мкМ НАДФН/мг белка

Исследуемый материал	Условия эксперимента	Срок действия					
		15 мин	120' (2 ч)	7×120'	28×120'	56×120'	Контроль
Мозг	шум	$0,049 \pm 0,004$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,024 \pm 0,0028$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,0657 \pm 0,0069$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,012 \pm 0,0015$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,014 \pm 0,0009$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,023 \pm 0,0014$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,026 \pm 0,00056$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,042 \pm 0,008$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,018 \pm 0,00039$ $P < 0,01$ $n = 9$	$0,062 \pm 0,0088$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,012 \pm 0,0008$ $P < 0,001$ $n = 9$	
Печень	шум	$0,027 \pm 0,0017$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,047 \pm 0,001$ $P < 0,02$ $n = 9$	$0,0457 \pm 0,0034$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,021 \pm 0,0007$ $P < 0,02$ $n = 9$	$0,022 \pm 0,0009$ $P < 0,05$ $n = 9$	$0,033 \pm 0,0042$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,016 \pm 0,00095$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,019 \pm 0,0015$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,037 \pm 0,003$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,056 \pm 0,0053$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,019 \pm 0,00045$ $P < 0,01$ $n = 9$	
Сердце	шум	$0,032 \pm 0,0027$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,016 \pm 0,0008$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,0547 \pm 0,006$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,013 \pm 0,001$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,016 \pm 0,0009$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,027 \pm 0,0014$ $n = 18$
	шум + α -токоферилацетат	$0,025 \pm 0,00029$ $P > 0,05$ $n = 9$	$0,01 \pm 0,001$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,081 \pm 0,005$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,085 \pm 0,0057$ $P < 0,001$ $n = 9$	$0,026 \pm 0,0002$ $P > 0,05$ $n = 9$	

Таким образом, в условиях акустического стресса изменения активности ферментов носят фазовый характер и зависят как от уровня липопероокисления в тканях, так и от содержания в них α -токоферола. Введение α -токоферола оказывает регуляторное влияние на активность ферментов антирадикальной защиты клетки в условиях акустического стресса.

Греванский медицинский институт,
кафедра биохимии

Поступило 21.III 1983 г.

ՌԶԶԻ ՀԱՎԱՌԱԴԻԿԱԼ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՎՈՒՍՏԻԿ ՍՏՐԵՍԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Մ. Մ. ՄԵԼԿՈՆԻԱՆ, Ա. Գ. ԱՌԱՔԵԼԻԱՆ, Վ. Գ. ՄԽԻԹԱՐԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է ախտաբանական պայմաններում առաջացող ֆերմենտների ակտիվությունը և դրանի վրա α -տոկոֆերոլի ազդեցությունը:

Ստացված արդյունքները վկայում են, որ ֆերմենտների ակտիվությունում տեղի ունեցող տեղաշարժերն ունեն ֆազային բնույթ, որոնց ինտենսիվությունն ու ուղղությունը կախված է ինչպես հետազոտվող հյուսվածքի տեսակից, այնպես էլ ազդակի աղբյուրից:

α — տոկոֆերոլի I մգ/կգ զոդայով ներարկումը կարգավորում է ֆերմենտների ակտիվությունում նկատվող տեղաշարժերը:

ACTIVITY OF ENZYMES OF THE CELL ANTIRADICAL PROTECTION UNDER CONDITIONS OF THE ACOUSTIC STRESS

M. M. MELKONIAN, A. G. ARAKELIAN, V. G. MKHITARIAN

The effect of the acoustic stress on the activity of enzymes of anti-radical protection—superoxide²dismutase, glutathione reductase and glutathione peroxidase is studied.

The data obtained indicate the phase character of changes, the intensity and direction conditions of which depend both on the type of the observed tissue and the action term. The administration of α -tocopherol in the dose of 1 mg per 1 kg of the animal mass has a regulatory effect on the activity of the above-mentioned enzymes.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанов М. И. Журн. exper. и клин. мед., 19, 3, 248—260, 1979.
2. Кубатиев А. А., Андреев С. В. В кн. Метаболизм миокарда. Мат-лы IV сов.-амер. симп., 251—262, 1979 г., М., 1981.
3. Ланкин В. З., Гуревич С. М. ДАН СССР, 226, 3, 87, 1976.
4. Мелконян М. М., Мхитарян В. Г., Мелик-Агаева Е. А., Рухкян А. А. Биолог. ж. Армении, 36, 7, 1983.
5. Микаелян Э. М., Мелконян М. М., Мелик-Агаева Е. А., Мхитарян В. Г. Журн. exper. и клин. медицины, 19, 5, 11—18, 1979.
6. Мхитарян В. Г., Бадалян Г. Е. Журн. exper. и клин. медицины, 18, 6, 7—12, 1978.

7. Jurtshuk P. Science, 129, 1424, 1959.
8. Limber G. K., Roy Davis, Seymour Bakerman. Blood, 36, 11, 1970.
9. Lowry O. H., Rosenbrengh A., Beer R., Raymond F. J. J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.
10. Morimitsu Nishikimi, N. Appaji Rao., Kunto Jagi. Biochem. B ophys. Res. Commun., 46, 3, 849, 1972.
11. Pinto R. E., Bartley W. Biochem. J., 112, 109, 1969.
12. Sedlack J., Lindsay K. N. Analyt. Biochem., 25, 192, 1968.

«Биолог. жн. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 636:612.398:577.1

ДЕЙСТВИЕ ЭТАНОЛАМИНА НА АКТИВНОСТЬ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗЫ ПЕЧЕНИ И НАДПОЧЕЧНИКОВ БЕЛЫХ КРЫС

Р. К. КАМАЛЯН, М. А. РОСТОМЯН

Гистохимическим методом изучалось действие внутрибрюшинного введения белым крысам этаноламина на аденилатциклазу печени и надпочечников белых крыс.

В печени экспериментальных животных наблюдается повышение активности фермента и его чувствительности к активирующему влиянию норадрепалина. Особенно четко этот эффект проявляется в надпочечниках под действием дозы 25 мг/кг. Однако на базальную активность аденилатциклазы этаноламин не оказывает влияния.

Ключевые слова: этаноламин, норадреналин, циклический аденозинмонофосфат, аденилатциклаза, печень, надпочечники.

Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ) в настоящее время рассматривается не только как посредник в реализации действия нейромедиаторов и гормонов на эффекторные органы-мишени [2, 15, 16, 18], но и как соединение, принимающее активное участие в многочисленных физиологических и биохимических реакциях, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма.

Система аденилатциклазы (АЦ)—цАМФ вовлекается в механизмы действия многих биологически активных соединений и фармакологических препаратов, влияя на процессы мембранной проницаемости, рецепции различного рода сигналов, т. е. фактически участвует в регуляции всех видов обмена веществ [11, 12, 14].

Наиболее хорошо изученной областью этой системы является взаимодействие гормонов с рецепторными сайтами, которые, по мнению многих исследователей, являются компонентами АЦ. Показано, что гормоны, и в частности катехоламины, оказывают влияние на эффекторные клетки путем активации АЦ, в результате чего изменяется уровень внутриклеточного цАМФ и связанного с ним метаболического фона.

В ранее проведенных исследованиях [7] было показано, что заметные количественные сдвиги в тканевых запасах катехоламинов наблю-

даются при внутрибрюшинном введении белым крысам этаноламина; они особенно выражены в сердце и гипоталамусе. В другой работе было показано, что действие этаноламина на содержание катехоламинов в миокарде зависит от дозы препарата [3]. Так, доза 25 мг/кг вызывала увеличение содержания адреналина и уменьшение норадреналина, тогда как доза 10 мг/кг оказывала прямо противоположное действие. Она предотвращала падение концентрации норадреналина в миокарде при экспериментальной гипертрофии сердечной мышцы, повышение уровня кортикостерона в надпочечниках и его секрецию в аварийной стадии этой патологии, препятствовала резкому повышению концентрации норадреналина в торпидной фазе травматического шока у кроликов [5].

Целью настоящей работы было исследовать влияние этаноламина, обладающего определенной адренолитической активностью [4], на активность АЦ в надпочечниках и печени белых крыс.

Материал и методика. Исследования были проведены на печени и надпочечниках беспородных белых крыс, которым внутрибрюшинно вводился этаноламин в дозе 10 и 25 мг/кг. Через 60 мин после введения этаноламина животных фиксировали перфузией. У наркотизированной крысы быстро вскрывали грудную клетку и через аорту вводили сначала промывную жидкость—физиологический раствор, а затем фиксатор—2,5%-ный глютаральдегид на 0,1 М каодиальном буфере, pH 7,4, с 4,5% глюкозы. Вспомогательная кровь и перфузируемые растворы оттекали через надрезанное правое ушко сердца. Зафиксированные органы вырезали и дополнительно фиксировали в течение 18—20 часов в фиксаторе того же состава.

Замороженные срезы тканей и органов окрашивали для выявления АЦ по методу, описанному ранее [9], сущность которого заключается в осаждении солями свинца пирофосфата, выделяющегося из АТФ при участии АЦ, и его последующем переводе в окрашенный продукт, маркирующий места локализации ферментативной активности.

Контроль специфичности реакции проводили, инкубируя срезы в среде без субстрата, а также добавляя специфические и неспецифические ингибиторы ферментов, способных отщеплять фосфаты [8]. Кроме того, специфичность реакции проверяли по наличию гормональной стимуляции.

Результаты и обсуждение. Гистохимическое изучение локализации аденилатциклазы показало, что в печени она сосредоточена в основном в желчных капиллярах и протоках (рис. 1а), а в надпочечниках—в нервных волокнах интрамурального нервного ганглия (рис. 2а).

АЦ желчных капилляров печени нормальных животных проявляет чувствительность к различным биоактивным веществам и гормонам. Так, норадреналин (10^{-6} М) оказывает весьма слабое активирующее действие, тогда как адреналин (10^{-6} М) и особенно глюкагон (10^{-5} — 10^{-8} М) вызывают сильный активирующий эффект. Окраска желчных капилляров при этом становится очень интенсивной.

У животных в норме умеренная окраска желчных капилляров является через 1,5 ч инкубации, тогда как при введении этаноламина—уже через 40 мин инкубации (рис. 1б и 1в). А при одинаковом времени инкубирования срезов печени контрольных и экспериментальных животных интенсивность окраски желчных капилляров у последних значительно выше. Эти результаты свидетельствуют о повышении активности АЦ в указанных структурах. Активирующий эффект наблюдается при обеих использованных дозах этаноламина.

Наряду с этим, отмечается некоторое изменение чувствительности АЦ желчных капилляров к норадреналину. При введении 10 мг/кг этаноламина в печени части животных (30%) наблюдалось усиление активирующего эффекта норадреналина. Еще более выраженное дей-

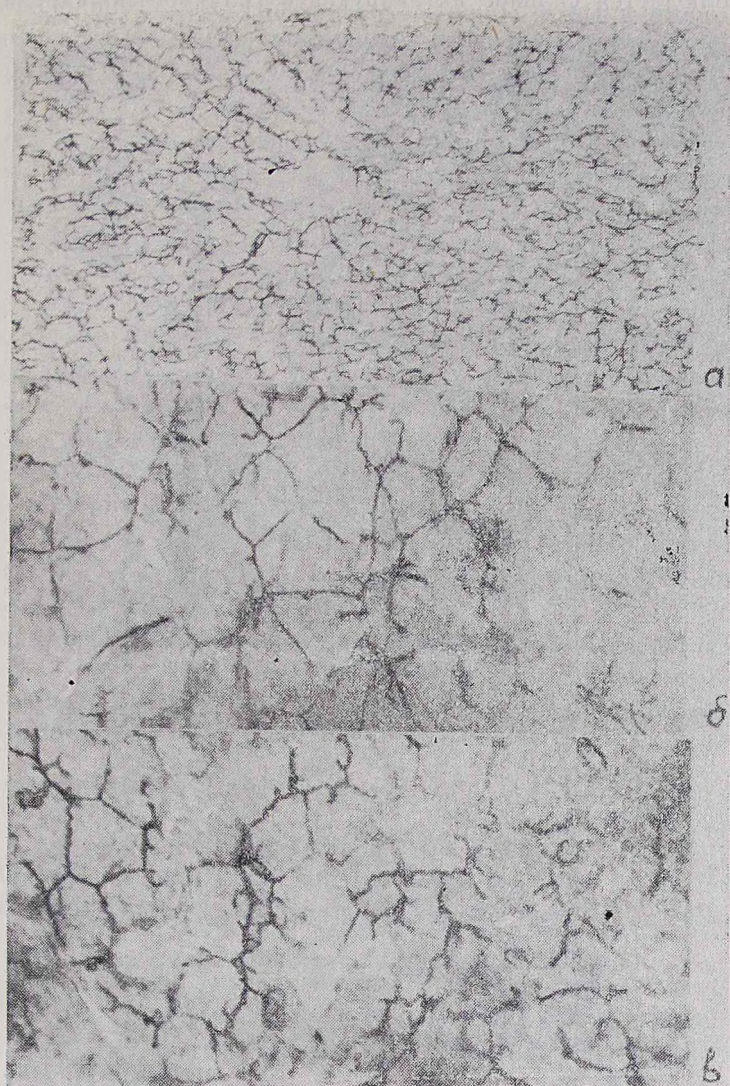


Рис. 1. Фрагменты срезов печени крыс, окрашенных на аденилатциклазу: а) продукт реакции локализуется по ходу желчных капилляров, ув. 190X; б) реакция на АЦ в желчных капиллярах крысы при добавлении в среду норадреналина, ув. 750X; в) активирующий эффект норадреналина в желчных капиллярах крысы с введенным этаноламином, увеличение 750X.

ствие (50% животных) этаноламин оказывает в дозе 25 мг/кг массы. Интенсивность реакции при этом становится сопоставимой с таковой после активации глюкагоном.

Из приведенных данных следует, что у животных с введенным этаноламином повышается активность АЦ в желчных капиллярах и протоках, а также чувствительность к норадреналину, что особенно выражено при введении 25 мг/кг этаноламина.

В срезах надпочечников животных, которым было введено 10 мг/кг этаноламина, заметных сдвигов в активности АЦ и ее чувствительности к норадреналину не выявлено. Однако при введении 25 мг/кг препарата наблюдается сильное активирующее влияние норадреналина на

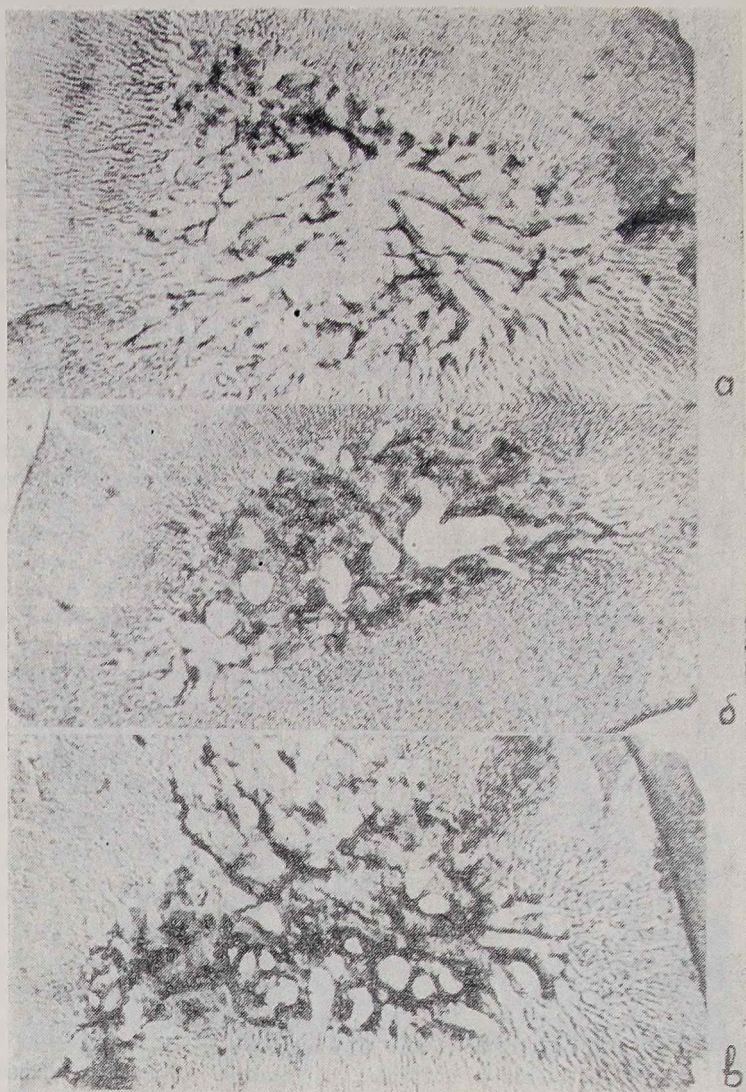


Рис. 2. Фрагменты срезов надпочечников крыс, окрашенных на ацетилхолинэстеразу (ув. 38X): а) реакция на АЦ выявляется по ходу нервных волокон интрамурального периферического ганглия, локализованного в мозговом слое; б) активация норадреналином реакции на АЦ у крысы в норме; в) активация норадреналином реакции на АЦ у крысы после введения этаноламина.

АЦ надпочечников (рис., 2б и 2в). Иными словами, модуляция активирующего эффекта норадреналина на АЦ надпочечников проявляется только при дозе этаноламина 25 мг/кг; она выражена отчетливее, чем в печени и проявляется однозначно у всех исследованных животных, выражаясь в повышении чувствительности к норадреналину.

Результаты опытов свидетельствуют о том, что при введении этаноламина в исследованных органах наблюдаются определенные изменения в активности АЦ. Так, в печени отмечается повышение активности АЦ, а также повышение ее чувствительности к активирующему влиянию норадреналина. Повышение активности АЦ в печени экспериментальных животных, по-видимому, связано с изменением уровня катехоламинов в организме, наблюдаемым при введении коламина [7]. Не исключено связывание этаноламина с β -адренорецепторами, функционально сопряженными с АЦ [13, 17].

Однако усиление активирующего эффекта норадреналина на АЦ, обнаруженное как в печени, так и в надпочечниках, труднообъяснимо. Оно, по-видимому, сходно с действием симпатолитиков, которые, как известно, так же как и десимпатизация тканей и органов, повышают чувствительность адренорецепторов и аденилатциклазы к соответствующему медиатору [10, 20]. О возможном проявлении симпатолитического эффекта этаноламина свидетельствуют и данные об уменьшении в тканях содержания норадреналина при введении 25 мг/кг этаноламина, а также результаты фармакологических исследований [4]. Следует отметить, что этаноламин повышает также хемочувствительность нейрональных мембран к ацетилхолину [6].

Хотя механизм действия этаноламина на АЦ не ясен, полученные данные свидетельствуют о модуляции им эффектов медиатора на ферментативную активность.

Наличие заметных количеств этого амина в организме и, в частности, в мозге [1, 19], а также других органах говорит о возможной роли его в регуляции содержания цАМФ и запуске реакций, включаемых этим нуклеотидом.

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт,
лаборатория обмена веществ

Поступило 26.V 1983 г.

ԷԹԱՆՈԼԱՄԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՊԻՏԱԿ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԼՅԱՐԴԻ ԵՎ ՄԱԿԵՐԻԿԱՄԵՐԻ ԱԴԵՆԻԼԱՏՑԻԿԼԱԶՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ռ. Գ. ԲԱՄԱԼՅԱՆ, Մ. Ա. ՌՈՍՏՈՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ադենիլատցիկլազա ֆերմենտի (ԱՅ) ակտիվությունը և նրա զգայունակությունը նորադրենալինի հանդեպ՝ էթանոլամինի ներորոգվածային ներարկումից մեկ ժամ հետո:

Պարզվել է, որ փորձնական առնետների լյարդում էթանոլամինը բարձրացնում է ինչպես ֆերմենտի ակտիվությունը, այնպես էլ նրա զգայունակությունը նորադրենալինի հանդեպ: Մակերիկամներում էթանոլամինը (25 մգ/կգ զոգայով) բարձրացնում է ֆերմենտի զգայունակությունը, բայց չի ազդում նրա բազալ ակտիվության վրա:

ETHANOLAMINE ACTION ON THE WHITE RATS LIVER AND ADRENALS ADENYLATCYCLASE ACTIVITY

R. G. KAMALIAN, M. A. ROSTOMIAN

The intraperitoneal ethanolamine administration on the adenylatcyclase activity and hormonal sensitivity have been studied by the histochemical method.

It has been shown that ethanolamine increases the enzymatic activity and noradrenaline sensitivity in the liver of experimental rats.

The action of ethanolamine on the enzymatic sensitivity is clearly expressed in adrenal glands, but ethanolamine does not influence on the basal activity of the enzyme.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Барсегян Г. В. Лаб. дело, 1, 20, 1966.
2. Вировец О. А. Успехи совр. биологии, 65, 3, 384, 1968.
3. Гольбазян Т. А., Ширинян Э. А., Камалян Р. Г. Биолог. ж. Армении, 28, 3, 103, 1975.
4. Джанноладян Е. Г. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1973.
5. Камалян Р. Г. Сб. научн. тр. Ер. зоовет ин-та, 45, Ереван, 1978.
6. Камалян Р. Г., Авагян Э. А., Арванов В. Л., Айрапетян С. Н. Биолог. ж. Армении, 32, 5, 455, 1979.
7. Камалян Р. Г., Ширинян Э. А., Камалян Г. В. Биолог. ж. Армении, 27, 5, 31, 1974.
8. Ростомян М. А. В кн.: Циклические нуклеотиды. Тез. докл. Всесоюз. симпоз., 104, Киев, 1980.
9. Ростомян М. А., Абрамян К. С. Архив анат., гистол., эмбриол., 76, 1, 56, 1979.
10. Boura A. L., Gree A. F. Ann. Rev. Pharmacol., 5, 183, 1965.
11. Daly J. Cyclic nucleotides in nervous system, N. Y. and London, Plenum Press, 1977.
12. Guislandt M. Brit. J. Clin. Pharm., 8, 3, 282, 1979.
13. Hechter O., Yoshinaga K., Halkerston D. K., Cohn C., Doad P. Molecular Basis of some Aspects of Mental Activity, 1, 291, 1966.
14. Iversen L. L. J. Neurochem., 29, 5, 1977.
15. Lefkowitz R. J., Williams L. T. Proc. Nat. Acad. Sci., 74, 515, 1977.
16. Levitzki A., Helmreich E. J. M. FEBS letters, 101, 2, 213, 1979.
17. Mc Cune R. W., Gill Th. H., Hungen K., Roberts E. Life Sci., 10, 2, 443, 1971.
18. Sutherland E. M., Robison G. A. Pharmacol. Rev., 18, 145, 1966.
19. Tallan H. H., Moore S., Stein W. H. J. Biol. Chem., 211, 927, 1954.
20. Weiss B., Costa E. Science, 155, 3783, 1750, 1977.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 577.15+577.3+591.39

АТРАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ПЕЧЕНОЧНОЙ ТКАНИ КУР В ОНТОГЕНЕЗЕ

Р. А. СТЕПАНЯН, А. А. СИМОНЯН

Исследовали влияние различных активаторов (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+}) и детергентов (тритон X-100 и дезоксихолат) на активность АТФазы плазматических мембран печени кур в онтогенезе. Максимальная активность Na^+ , K^+ -активируемой АТФазы обнаруживается в постэмбриональном периоде, у 5-дневных цыплят.

Ключевые слова: АТФаза, плазматические мембраны, куры, эмбриогенез.

В последние годы появилось множество работ об участии Na^+ , K^+ -АТРазной системы в активном ионном транспорте плазматических мембран. Ферментативная активность Na^+ , K^+ -АТРазы проявляется в гидролитическом расщеплении АТР с образованием АДР и ортофосфата. Реакция протекает в присутствии Mg^{2+} и активируется Na^+ и K^+ , которые эффективны только при совместном действии. В зависимости от активирования ионами АТРазная активность подразделяется на три группы: Mg^{2+} или Ca^{2+} -зависимые и Mg^{2+} , Na^+ -зависимая, убаинчувствительная. Получены многочисленные доказательства того, что эти ферменты являются составными частями плазматических мембран. Интерес к изучению АТРаз плазматических мембран связан с предположением о возможном участии Na^+ , K^+ -АТРазы в работе ионного насоса путем включения в энергетический механизм активного переноса ионов Na против концентрационного градиента. Накоплен большой экспериментальный материал относительно плазматических мембран тканей различных животных, однако соответствующая литература о птицах в онтогенезе нам не встречалась, поэтому мы нашли целесообразным исследовать изменение активности АТРаз печеночной ткани кур по мере развития в присутствии активаторов (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+}) и детергентов (тритон X-100 и дезоксихолат). Этот вопрос заинтересовал нас и в связи с нашими предыдущими исследованиями, касающимися становления и развития АТРаз в некоторых субклеточных образованиях мозга при эмбриональном и постэмбриональном развитии птиц [3].

Материал и методика. Опыты проводили на 15- и 20-дневных эмбрионах, 5-дневных цыплятах и половозрелых курах породы леггорн. Плазматические мембраны выделяли по методу Невилла [12]. Печень извлекали, перфузировали 1 мМ NaHCO_3 (рН 7,5)—среда выделения (СВ). Ткань измельчали, добавляли 25 мл СВ на 5 г печени и гомогенизировали в гомогенизаторе Поттера. Гомогенат разводили СВ (на 10 г ткани 250 мл), встряхивали 2 мин и пропускали через 6 слоев марли.

Гомогенат центрифугировали при 1200 g 10 мин, надосадочную жидкость сливали, полученный розовый осадок мембран отделяли от нижнего коричневого слоя, суспендировали в среде для гомогенизации и центрифугировали при тех же условиях. Эту процедуру повторяли 3 раза.

Полученную фракцию, обогащенную плазматическими мембранами, суспендировали в воде и центрифугировали в градиенте плотности сахарозы ($d=1,20$; 1,18; 1,16) при 100000 g в течение 90 мин на VAC-601. После центрифугирования на поверхности пробирки образуется жировая пленка, а в осадке—ядерные и митохондриальные фрагменты, а также неразрушенные клетки. В слое между растворами сахарозы с $d=1,20$ и 1,18 содержатся мембраны эндоплазматического ретикулума (микросомальная фракция). Плазматические мембраны собираются на границе слоев с $d=1,16$ и $d=1,18$. Осторожно удалив жировую пленку, отсасывали слой плазматических мембран, дважды промывали в воде и центрифугировали по 20 мин при 7000 g.

АТРазную активность определяли в среде, содержащей (в мМ): MgCl_2 —6, NaCl —100, KCl —20, CaCl_2 —20, АТР—2 мг на пробу и 40 мМ трис- HCl буфера (рН 7,4). Смесь инкубировали при 37° в течение 30 мин. Реакцию приостанавливали добавлением 5%-ного охлажденного раствора трихлоруксусной кислоты. Об активности фермента судили по нарастанию неорганического фосфата в реакционной смеси. Неорганический фосфат определяли по Лоури и Лопес [10]. Данные пересчитывали на мг белка, который определяли по Лоури и сотр. [11].

Для изучения влияния детергентов на АТРазную активность фракцию плазматических мембран преинкубировали в присутствии 1%-ного раствора дезоксихолата и тритона X-100 в течение 20 мин, после чего проводилось определение ферментативной активности.

Результаты и обсуждение. Результаты наших экспериментов, приведенные в табл. 1 и 2, показывают, что АТРазная активность плазматических мембран печени без добавления ионов (контроль) сравнительно низкая, однако по ходу развития она возрастает, достигая максимальной величины у половозрелых кур. В присутствии Na^+ , K^+ , Mg^{2+}

Таблица 1

АТРазная активность плазматических мембран печени в эмбриональном периоде развития кур, Р в мкатамах/мг белка/30 мин

Условия опыта	15-дневные эмбрионы			20-дневные эмбрионы		
	Контроль	Тритон X—100	Дезокси-холат	Контроль	Тритон X—100	Дезокси-холат
Na^+ , K^+	$25,5 \pm 0,5$	$16,4 \pm 0,46$ $P < 0,001$	$24,4 \pm 1,28$ $P < 0,590$	$32,6 \pm 1,37$	$35,3 \pm 0,67$ $P < 0,200$	$32,7 \pm 1,32$
Na^+ , K^+ +уабанин	$26,5 \pm 0,33$	$16,3 \pm 0,76$ $P < 0,001$	$27,1 \pm 1,74$ $P < 0,500$	$32,0 \pm 1,26$	$35,6 \pm 0,78$ $P < 0,100$	$31,0 \pm 1,07$
Mg^{2+}	$42,2 \pm 0,90$	$49,1 \pm 0,90$ $P < 0,010$	$37,0 \pm 1,00$ $P < 0,025$	$35,7 \pm 0,60$	$40,5 \pm 0,54$ $P < 0,005$	$38,0 \pm 1,62$ $P < 0,400$
Ca^{2+}	$20,0 \pm 0,58$	$30,2 \pm 0,51$ $P < 0,001$	$10,0 \pm 0,56$ $P < 0,001$	$16,7 \pm 0,90$	$17,6 \pm 0,54$ $P < 0,500$	$16,0 \pm 0,77$
Без добавления ионов	$6,18 \pm 0,23$	$9,3 \pm 0,30$ $P < 0,001$	$4,35 \pm 0,28$ $P < 0,001$	$11,0 \pm 0,65$	$9,33 \pm 0,35$ $P < 0,050$	$9,8 \pm 0,50$ $P < 0,400$

Таблица 2

АТРазная активность плазматических мембран печени в постэмбриональном периоде развития кур, Р в мкатамах/мг белка/30 мин

Условия опыта	5-дневные цыплята			Куры		
	Контроль	Тритон X—100	Дезокси-холат	Контроль	Тритон X—100	Дезокси-холат
Na^+ , K^+	$38,4 \pm 1,03$	$44,2 \pm 0,45$ $P < 0,001$	$42,8 \pm 1,26$ $P < 0,005$	$41,0 \pm 1,30$	$58,0 \pm 0,50$ $P < 0,001$	$52,0 \pm 1,30$
Na^+ , K^+ +уабанин	$38,5 \pm 0,86$	$43,8 \pm 0,45$ $P < 0,005$	$42,5 \pm 1,20$ $P < 0,050$	$41,0 \pm 1,28$	$58,8 \pm 0,58$ $P < 0,001$	$51,6 \pm 1,16$ $P < 0,005$
Mg^{2+}	$42,3 \pm 1,12$	$50,0 \pm 0,65$ $P < 0,005$	$52,3 \pm 1,92$ $P < 0,005$	$49,6 \pm 0,83$	$62,0 \pm 0,62$ $P < 0,001$	$59,0 \pm 0,58$ $P < 0,001$
Ca^{2+}	$20,0 \pm 0,70$	$26,0 \pm 0,70$ $P < 0,005$	$23,8 \pm 1,08$ $P < 0,050$	$29,8 \pm 0,69$	$38,0 \pm 0,40$ $P < 0,001$	$30,0 \pm 0,59$ $P < 0,500$
Без добавления ионов	$12,4 \pm 0,93$	$18,0 \pm 0,42$ $P < 0,200$	$10,4 \pm 0,60$ $P < 0,100$	$18,0 \pm 0,70$	$23,4 \pm 0,55$ $P < 0,005$	$20,0 \pm 0,75$ $P < 0,200$

и Ca^{2+} активность фермента значительно возрастает, причем Mg^{+2} активизирует гидролиз АТР в большей степени, чем Na^+ , K^+ и Ca^{2+} .

Аналогичное активирование АТРаза ионами Mg на плазматических мембранах, выделенных из печени крыс, получено другими авторами [6, 7].

Известно, что максимальная активация Na^+ , K^+ -АТРаза имеет место при совместном действии Na^+ и K^+ , которые эффективны соот-

ветственно на внутренней и внешней поверхности клеточной мембраны и устраняются добавлением убаина. Na^+ , K^+ -АТРаза, чувствительная к убаину, является маркером плазматических мембран и присутствует в поверхностной мембране любой животной клетки. Однако есть предположение, что убаин невозможно использовать в качестве маркера из-за высокой активности нечувствительной к убаину АТРаза [2]. Активный ионный транспорт в интактных клетках и Na^+ , K^+ -активируемое расщепление АТР мембранными фрагментами ингибируются малыми концентрациями кардиоактивных гликозидов [8, 9, 14–16].

В опытах, проведенных на интактных клетках, показано, что гликозиды тормозят работу Na^+ , K^+ -АТРаза только при действии на наружную поверхность мембраны [5, 13, 17], на внутренних поверхностях этих мембран фермент отсутствует.

В наших экспериментах убаин в концентрации 1 мМ не ингибировал Na^+ , K^+ -АТразу. Увеличение концентрации убаина от 2 до 100 мМ существенного эффекта не дало. Вероятно, при разрыве клетки и образовании из поверхностных мембран пузырьков ориентация мембраны может остаться прежней или, наоборот, измениться таким образом, что ее наружная поверхность окажется внутри пузырька. При этом выявление маркерных ферментов, локализованных на этой поверхности мембраны, может быть затруднено, если мембрана непроницаема для их субстратов [4]. Сопоставляя вышесказанное с нашими данными, можно заключить, что условия гомогенизации в наших опытах способствуют получению мембран в везикулярной форме, вследствие чего убаин не подавляет активность Na^+ , K^+ -АТРаза. Подтверждением этого предположения является отсутствие 5-нуклеотидазной активности (наиболее широко применяемого маркера плазматических мембран) в наших экспериментах во все исследованные сроки развития кур. Из литературных данных известно, что активность 5-нуклеотидазы обнаружена лишь на наружной поверхности плазматической мембраны, что вполне согласуется с результатами наших экспериментов [19].

В последнее время для получения Na^+ , K^+ -активируемой АТРаза в растворимом состоянии или повышения ее активности в суспензии все чаще используют различные поверхностно-активные вещества, которые воздействуют на гидрофобные связи в мембране, что способствует освобождению тех или иных мембранных белков (в том числе ферментов), сопровождающемуся изменением ферментативной активности [1, 18]. В этом плане нас заинтересовало изучение влияния тритона X-100 и дезоксихолата на активность АТРаза плазматических мембран. Как следует из табл. 1 и 2, эти детергенты в использованной концентрации по-разному влияют на активность фермента.

При отсутствии ионов тритон X-100 активировал фермент только в постэмбриональном периоде развития, тогда как дезоксихолат ингибировал ферментативную активность во все сроки развития. В присутствии Mg^{2+} и Ca^{2+} тритон X-100 на 15-й день развития заметно активировал фермент, однако при наличии Na^+ , K^+ активность АТРаза подавлялась. В последующие периоды развития тритон X-100 активировал Na^+ , K^+ ; Mg^{2+} и Ca^{2+} -АТРаза плазматических мембран.

При инкубировании мембран в присутствии Mg^{2+} или Na^+ , K^+ и дезоксихолата активность фермента по ходу развития варьирует. В эмбриональном периоде она не изменяется, в раннем постнатальном периоде и у кур в присутствии дезоксихолата активность фермента несколько повышается.

Интересно было проследить за изменением активности АТРаза при добавлении Ca^{2+} и дезоксихолата. На 15-й день инкубации дезоксихолат ингибировал активность фермента на 50% по сравнению с контролем, на 20-й день эмбрионального развития АТРазная активность оставалась неизменной; после вылупления, у 5-дневных цыплят, дезоксихолат несколько активировал фермент, однако у кур эта разница нивелировалась.

Увеличение активности фермента по ходу развития кур коррелировало с увеличением количества ферментного белка (рис.), которое у кур по сравнению с 15-дневными эмбрионами возрастало на 58,6%.

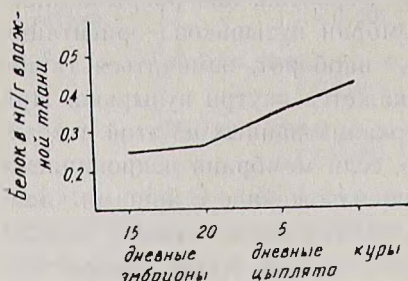


Рис. Изменение количества белка плазматических мембран печени кур по ходу развития.

Таким образом, Na^+ , K^+ -АТРазная активность в плазматических мембранах печени по ходу эмбрионального и постэмбрионального развития постепенно возрастает, достигая максимума в ткани половозрелых кур. Mg^{2+} или Ca^{2+} -активируемая АТРазная активность в мембранах 15-дневных эмбрионов высокая, в дальнейшем, у 20-дневных, она несколько подавляется. Аналогичная картина наблюдается в контрольных опытах, при этом АТРазная активность плазматических мембран печени 5-дневных цыплят и кур по сравнению с 20-дневными эмбрионами повышается. Инкубация плазматических мембран в присутствии тритона X-100 и дезоксихолата в разные сроки развития неодинаково влияет на активность АТРаза, активируемой разными ионами.

Институт биохимии АН Армянской ССР

Поступило 10.II 1983 г.

ՀԱՍՏԱՆԻ ԼՅԱՐԴԻ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔԻ ՊԼԱԶՄԱՏԻԿ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ԱՏՔ-ԱԶԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Ռ. Ա. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Ա. Ա. ՄԻՄՈՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են տարբեր իոններով ակտիվացող ԱՏՔ-աղային ակտիվությունը փոփոխությունները հավերի սաղմնային և հետսաղմնային զարգացման ընթացքում: Ցույց է տրվել, որ Na^+ , K^+ -ակտիվացող և Mg^{2+} -կախված ԱՏՔ-աղային ակտիվությունը լյարդի պլազմատիկ թաղանթում զար-

դացման ընթացքում աստիճանաբար աճում է՝ առավելագույն չափի հասնելով սեռահասուն հավերի հյուսվածքում: Ակտիվության համանման պատկեր դիտվում է նաև իոնների և ուբաինի համատեղ ավելացման դեպքում: Mg^{2+} կամ Ca^{2+} - ակտիվացող ԱՏՓ-ազային ակտիվությունը բարձր է 15 օրական սաղմի լյարդի պլազմատիկ թաղանթներում, հետագա զարգացման ընթացքում ֆերմենտի ակտիվությունը որոշ չափով ճնշվում է: Փորձում ավելացված տրիտոն X-100-ը և դեզօքսիխոլատը տարբեր ազդեցություն են ունենում առանձին իոններով ակտիվացող ԱՏՓ-ազայի վրա:

ATP-ase ACTIVITY OF PLASMATIC MEMBRANES OF HENS LIVER TISSUE IN ONTOGENESIS

R. A. STEPANIAN, A. A. SIMONIAN

The influence of activators (Na^+ , K^+ ; Mg^{2+} and Ca^{2+}) and detergents (triton X—100 and desoxicholate) on the ATP-ase activity of plasmatic membranes of hen liver has been investigated. The maximum activity of Na^+ , K^+ -activated ATP-ase has been found in post-embryonic period, in 5-day-old chicken.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кирсенко О. В., Вавилова Г. Л., Ярошенко Н. А. Успехи нейрохимии, 118, 1974.
2. Невилл Д. Биохимическое исследование мембран, 30, М., 1979.
3. Степанян Р. А., Симонян А. А., Агаджанов Л. И., Симонян Р. А. Биолог. ж. Армении, 34, 8, 818, 1981.
4. De Pierre I. W., Karnovsky M. L. J. Cell. Biol., 59, 275, 1973.
5. Dunham P. B., Hoffman J. F., J. Gen. Physiol., 58, 94, 1971.
6. Emmelot B., Bos C. I. Biochim. Biophys. Acta, 120, 369, 1966.
7. Ewans W. H. Biochem. J., 116, 833, 1970.
8. Glynn J. M. J. Physiol. 136, 148, 1957.
9. Hoffman J. F., J. Gen. Physiol., 45, 837, 1962.
10. Lowry O. H., Lopes J. A. J. Biol. Chem., 162, 421, 1946.
11. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Biol. Chem., 193, 265 1951.
12. Neville D. M. Jr J. Biophys. Biochem. Cytol., 8, 413, 1960.
13. Okarma T. B., Tramell P., Kalman S. M. Molec. Pharmacol., 8, 476, 1972.
14. Panet R., Selinger E. Biochim. Biophys. Acta, 255, 34, 1972.
15. Repke K., Portius H. J. Experientia, 19, 452, 1963.
16. Skou I. C. Biochim. Biophys. Acta, 23, 394, 1957.
17. Whittam R. Biochem. J., 84, 110, 1962.
18. Widnell C. C., Unkeless J. Proc. natn. Acad. Sci. U. S. A., 68, 1833, 1968.
19. Widnell C. C. J. Cell. Biol., 52, 542, 1972.

УДК 575.114.4

КАРТИРОВАНИЕ ПЛАЗМИДЫ R906, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЙСЯ ШИРОКИМ СПЕКТРОМ ХОЗЯЕВ

Н. Г. АЗАРЯН, В. А. САКАНЯН

Построены рестрикционные карты плазмиды R906 для ферментов EcoRI, BamHI, HindIII. Сайты расщепления этих ферментов сгруппированы в двух районах генома R906. На векторах pTK16 и pBR322 отклонированы EcoRI- и HindIII-фрагменты ДНК R906, содержащие гены *str* и *su1*. Другие районы ДНК R906 не клонируются на этих векторах. С помощью блоттинг-гибридизации на карте R906 обнаружены два протяженных района гомологии, специфичной для Inc P-1 плазмид. Данные строго указывают на одинаковый принцип молекулярной организации плазмид с широким спектром хозяев.

Ключевые слова: плазида R906, рестрикционная и генетическая карта, делеция, гомология, ДНК.

Плазмиды P-1 группы несовместимости (Inc P-1) передаются путем конъюгации во многие грам-отрицательные бактерии [2, 12]. Они мобилизуют также перенос ДНК хозяина, что позволяет использовать их для генетического картирования различных микроорганизмов [7]. В ряде работ показано, что плазмиды с широким спектром хозяев в функциональном и структурном отношении аналогичны [1, 11, 16]. Очевидно, детальное изучение биологии Inc P-1 плазмид способствовало бы пониманию механизмов, ответственных за свойство космополитизма, и конструированию на их основе усовершенствованных векторов для молекулярного клонирования ДНК.

Нами проведено физическое и генетическое картирование ДНК Inc P-1 плазмиды R906. С помощью гибридационного анализа на карте плазмиды R906 локализованы районы гомологии, специфичные для Inc P-1 плазмид.

Материал и методика. Для клонирования фрагментов ДНК R906 ($Ap^r Sm^r Su^r$) использовали векторы pTK ($Tc^r Km^r$) и pBR322 ($Ap^r Tc^r$). Перенос рестрицированной ДНК R906 на интроцеллюлозные фильтры (BA85, Schleicher, Schull) проводили по описанным методам [14, 15]. Nick — трансляцию ДНК плазмид R751 (Tp^r) и RP4 ($Ap^r Tc^r Km^r$) осуществляли согласно описанному в литературе методу [9]. Условия рестрикции, лигирования, электрофореза и гибридализации ДНК описаны ранее [1].

Результаты и обсуждение. EcoRI-фрагменты ДНК R906 клонировали по единичному EcoRI сайту вектора pTK16. HindIII-фрагменты ДНК R906 клонировали по соответствующему сайту вектора pBR322. Селекцию рекомбинантных плазмид в реципиенте *E. coli* K12 C600 вели по одному из признаков устойчивости плазмиды R906. Было отобрано несколько десятков клонов, которые по приобретенным признакам распределились всего на три группы. По одному представителю

каждой группы очищали на селективной среде и из них выделяли плазмидную ДНК. Электрофоретический анализ рестрицированных плазмидных ДНК показал, что они приобрели *EcoRI*-фрагменты с мол. весами 11,0 ко и 5,8 ко (рекомбинантные плазмиды соответственно обозначены pNA2 и pNA3) и *HindIII*-фрагмент с мол. весом 9,7 ко (плазмиды pNA8). На клонированных фрагментах ДНК Р906 были определены сайты расщепления для ферментов *EcoRI*, *BamHI*, *HindIII* (рис. 1).

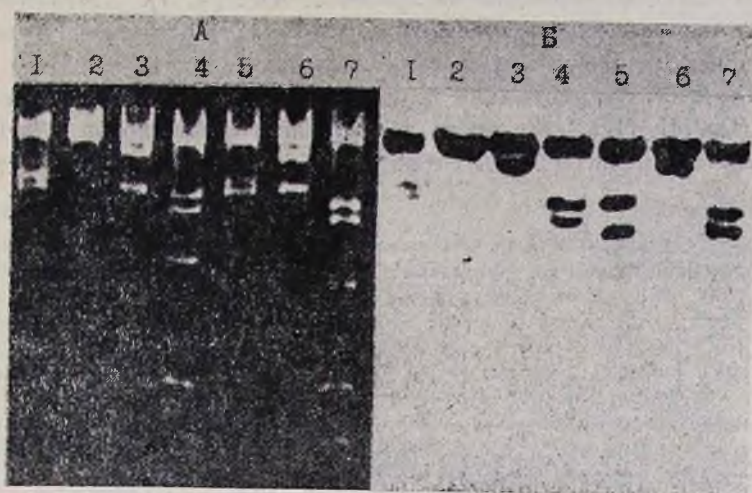


Рис. 1. Электрофореграмма (А) и автораднограмма (Б) рестрикционных фрагментов плазмиды R906, гибридизующихся с ³²P-ДНК RP4.

1 — *EcoRI*; 2 — *BamHI*; 3 — *HindIII*; 4 — *EcoRI/BamHI*; 5 — *EcoRI/HindIII*; 6 — *BamHI/HindIII*; 7 — *EcoRI/BamHI/HindIII*.

Плазмиды pNA3 и pNA8 придают клеткам устойчивость к стрептомицину. Это указывает на то, что в клонированных фрагментах ДНК Р906 локализован ген(ы) *str*. В клонированных фрагментах плазмид pNA3 и pNA8 присутствует один и тот же *EcoRI/HindIII*-субфрагмент с мол. весом 4,7 ко. Следовательно, ген(ы) *str* плазмиды Р906 локализуется на этом субфрагменте ДНК. Плаزمида pNA2 придает клеткам устойчивость к сульфадимезину. Следовательно, ген(ы) *suI* локализуется на клонированном фрагменте этой плазмиды.

В независимых трех экспериментах мы пытались клонировать гены плазмиды R906, ответственные за ее репликацию. Для этого лигированной смесью рестрицированных ферментов *EcoRI* или *HindIII* ДНК Р906 и pTK16 или pBR322 трансформировали штамм *E. coli* KS55polA_{ts}. Известно, что репликация *ColEI*-подобных репликонов зависит от ДНК-полимеразы I [8]. В то же время плазмида R906 стабильно реплицируется в штамме, дефектном по ДНК-полимеразе I. Поэтому можно ожидать, что гер гены плазмиды R906 обеспечат репликацию *ColEI*-компонента в составе гибридных молекул. Однако при выращивании трансформированных клеток *E. coli* KS55 при 42° на питательном агаре с канамицином или тетрациклином не было обнаружено

антибиотикустойчивых колоний. Отпечатавшиеся на среды с канамицином или тетрациклином Km^r и Tc^r трансформанты, отобранные при 30°, также не размножались при их последующей инкубации при 42°. Эти данные позволяют предположить, что ген плазмиды R906 не сгруппирован в одном районе ДНК. Такая картина организации жизненно важных генов показана для других Inc P-1 плазмид R751 и RP4 [11, 13, 17]. Не исключена также возможность того, что определенные фрагменты плазмиды R906 не клонируются из-за присутствия на них генов *kil*, кодирующих продукты, летальные для клетки-хозяина. Такие гены идентифицированы на плазмиде RK2 [4, 5]. Летальное действие их контролируется генами *koq*, которые обнаружены у всех исследованных Inc P-1 плазмид, включая и плазмиду R906 [5].

ДНК R906 обрабатывали комбинацией двух или трех ферментов EcoRI, BamHI, HindIII и продукты перевара анализировали в 1%-ном агарозном геле (табл. 1). Дополнительно проводили также рестрикци-

Таблица

Размеры фрагментов ДНК плазмиды R906 (в килобазах), образующиеся при расщеплении рестриктазами EcoRI, BamHI, HindIII в отдельности и в различных комбинациях

	EcoRI	BamHI	HindIII	EcoRI BamHI	EcoRI HindIII	BamHI HindIII	EcoRI BamHI HindIII
A	<u>24,6</u>	<u>27,2</u>	<u>26,3</u>	<u>23,2</u>	<u>24,6</u>	<u>24,0</u>	<u>23,2</u>
B	<u>11,0</u>	<u>24,0</u>	<u>17,5</u>	<u>9,6</u>	<u>10,1</u>	<u>16,2</u>	<u>8,8</u>
C	<u>9,6</u>	<u>3,7</u>	<u>9,7</u>	<u>8,8</u>	<u>7,4</u>	<u>9,7</u>	<u>7,4</u>
D	<u>5,8</u>		<u>1,2</u>	<u>5,8</u>	<u>4,7</u>	<u>2,3</u>	<u>4,7</u>
E	<u>2,8</u>			<u>2,8</u>	<u>2,8</u>	<u>1,4</u>	<u>2,8</u>
F	<u>1,0</u>			<u>2,3</u>	<u>2,2</u>	<u>1,2</u>	<u>2,2</u>
G				<u>1,5</u>	<u>1,1</u>	<u>0,1</u>	<u>1,5</u>
H				<u>0,8</u>	<u>0,9</u>		<u>1,4</u>
I				<u>0,2</u>	<u>0,85</u>		<u>1,1</u>
J					<u>0,1</u>		<u>0,85</u>
K							<u>0,8</u>
L							<u>0,1</u>
M							<u>0,1</u>

Одной линией подчеркнуты фрагменты, гибридизующиеся с ³²P-мечеными ДНК RP4 и R751, двумя линиями — только с ³²P-ДНК R751.

онный анализ делеционных мутантов, полученных ранее [1]. В результате была построена физическая карта плазмиды R906 и ее делеционных производных (рис. 1). Как и у Inc P-1 плазмид R751 [11] и RP4 (или RK2 и RP1) [3, 6, 10], сайты рестрикции в геноме R906 сгруппированы по крайней мере в двух участках. Обращает на себя внимание то, что в районе с координатами 0—23,2 не имеется сайтов расщепления для использованных рестриктаз.

Для оценки структурной аналогии Inc P-1 плазмид было проведено также сравнение нуклеотидных последовательностей геномов R906,

RP4 и R751. С этой целью ^{32}P -меченную ДНК RP4 и R751 гибридизовали с рестрикционными фрагментами ДНК R906, фиксированными на нитроцеллюлозных фильтрах. На рис. 2 (см. также табл.) видно,

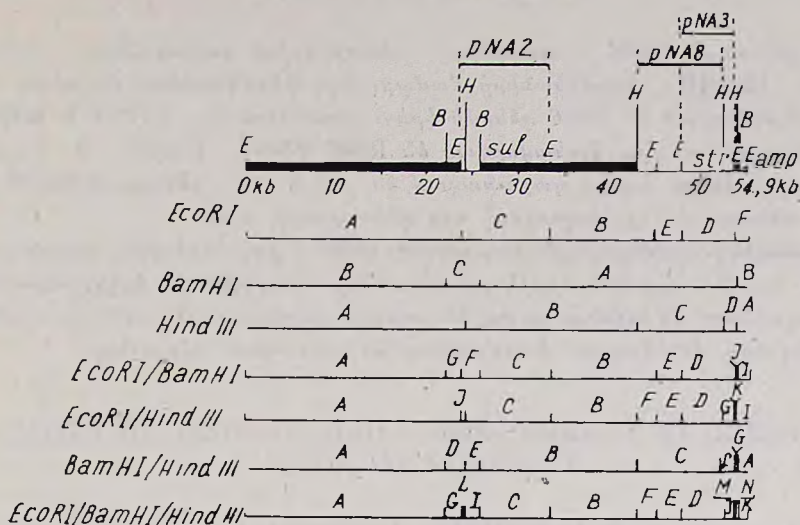


Рис. 2. Физическая и генетическая карта плазмиды R906 с локализацией на ней районов гомологии, специфичных для Inc P-1 плазмид (отмечены жирной линией). Сокращения на карте обозначают: E, B, H—сайты расщепления для рестриктаз *EcoRI*, *BamHI*, *HindIII* соответственно. Под картой даны размеры и обозначения рестрикционных фрагментов (см. табл.).

что многие районы ДНК R906 интенсивно гибридизуются с использованными пробами. Гетеродуплексный анализ ДНК плазмид R906 и R751 подтверждает эти данные и свидетельствует о протяженном характере районов гомологии (данные не приведены).

На карте плазмиды R906 районы гомологии, специфичные для Inc P-1 плазмид, охватывают по крайней мере два больших района с координатами 0—23,2 ко и 26,9—43,1 ко.

Как описано в предыдущей работе, у плазмиды R906 можно получать только относительно небольшие делеции, которые не затрагивают района ДНК с координатами 0—24,6 ко и 35,7—43,1 ко. Полученные данные показывают, что в этих двух физически разобщенных районах генома R906 расположены жизненно важные гены плазмиды и гены, влияющие на жизнеспособность клетки-хозяина. Сравнение результатов, полученных для Inc P-1 плазмид R906, RP4 и R751, позволяет заключить, что для плазмид с широким спектром хозяев характерен одинаковый принцип структурной и функциональной организации.

Институт экспериментальной биологии
АН Армянской ССР,
Научно-исследовательский, технологический
институт аминокислот

Поступило 26.IX 1982 г.

ՏՆՐԵՐԻ ԼԱՅՆ ՍՊԵԿՏՐՈՎ ԲՆՈՐՈՇՎՈՂ R906 ՊԼԱՉՄԻԴԻ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒՄԸ

Ն. Հ. ԱՋԱՐՅԱՆ, Վ. Ա. ՍԱԿԱՆՅԱՆ

Կազմված են R906 պլազմիդի ռեստրիկցիոն քարտեզները *EcoRI*, *BamHI*, *HindIII* ֆերմենտների համար: Այդ ֆերմենտների ճեղքման տեղերը խմբավորված են R906 գենոմի երկու շրջաններում: *pTk16* և *pBR322* վեկտորների վրա կլոնավորված են R906 ԴՆԹ-ի *EcoRI* և *HindIII* հատվածները, որոնք պարունակում են *str* և *sul* գենները: R906 ԴՆԹ-ի այլ շրջանները չեն կլոնավորվում այդ վեկտորների վրա:

Բլոտտինգ-հիբրիդիզացիայի միջոցով R906-ի քարտեզի վրա հայտնաբերված են *Inc P-1* պլազմիդներին յուրահատուկ հոմոլոգիայի երկու տարածական շրջաններ: Տվյալները ցույց են տալիս տերերի լայն սպեկտր ունեցող պլազմիդների մոլեկուլյար կազմակերպման միանման սկզբունքը:

MAPPING OF PLASMID R906, CHARACTERIZED BY BROAD SPECTRUM OF HOSTS

N. H. ASARYAN, V. A. SAKANYAN

Restriction maps of the R906 plasmid have constructed for the enzymes *EcoRI*, *BamHI* and *HindIII*. Cleavage sites have been clustered in two regions of R906 DNA. *EcoRI* — and *HindIII* — fragments of R906, containing *str* and *sul* genes, have been cloned on the vectors *pTK16* and *pBR322*. Other regions of the R906 DNA do not clone on these vectors. On the map of R906 two broad homologous regions have been found with the help of blotting-hybridization, specific for the plasmid *Inc P-1*. The data point out that plasmids with broad spectrum of hosts have the same principle of molecular organization.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азарян Н. Г., Саканян В. А., Крупенко М. А., Алиханян С. И. Генетика, 18, 10, 1636, 1982.
2. Datta N., Hedges R. W. J. Gen. Microbiol., 70, 453, 1972.
3. Depicker A., Van Montagu M., Schell J. In: DNA insertion elements, plasmids and episomes (A. I. Bichari, J. Shapiro and S. L. Adhya, eds), 678, Cold Spring Harbor, N. Y., 1977.
4. Figurski D. H., Helinski D. R. Proc. Natl Acad. Sci. USA, 76, 1648, 1979.
5. Figurski D. H., Pohlman R. F., Bechnofer D. H., Prince A. S., Kelton C. A. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 79, 1535, 1982.
6. Grinsted J., Bennett P. M., Richmond M. H. Plasmid, 1, 34, 1977.
7. Holloway B. W. Plasmid, 2, 1, 1979.
8. Kingsbury D. T., Helinski D. R. Biochem. Biophys. Res. Commun., 41, 1538, 1970.
9. Maniatis T., Jeffrey A. K., Kleid D. G. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 72, 1184, 1975.
10. Meyer R., Figurski D., Helinski D. R. Mol. Gen. Genet., 152, 129, 1977.
11. Meyer R. J., Shapiro J. J. Bacteriol., 143, 1362, 1980.
12. Olsen R. H., Shipley P. L. J. Bacteriol., 113, 772, 1973.
13. Sakanyan V. A., Yacubov L. Z., Alikhanian S. I., Stepanov A. I. Mol. Gen. Genet., 165, 331, 1978.

14. Smith G. E., Summers M. D. Anal. Biochem., 109, 123, 1980.
15. Southern E. M. J. Mol. Biol., 98, 503, 1975.
16. Stanisch V., Ortiz J. M. J. Gen. Microbiol., 94, 281, 1978.
17. Thomas C., Meyer R., Helinski D. R. J. Bacteriol., 143, 213, 1980.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 635.64.575.127.2

НАСЛЕДОВАНИЕ САМОФЕРТИЛЬНОСТИ У ГИБРИДОВ САМОСОВМЕСТИМЫХ ВИДОВ *LYCOPERSICON* *S. L. HIRSUTUM* F. *GLABRATUM*

А. М. АГАДЖАНЫН, Е. М. НАВАСАРДЯН

Изучены гибриды первого поколения от скрещивания материнских самосовместимых видов томата с *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. Выявлено, что у гибридов всех комбинаций скрещивания имеет место повышение самосовместимости по сравнению с отцовским родителем *L. hirsutum* f. *glabratum*, который в качестве пестичного компонента отвергает пыльцу самосовместимых видов. Однако по выраженности этого признака они уступают соответствующим материнским компонентам. В результате этого чувствительность гибридных растений к инбридингу выражена еще достаточно сильно, что свидетельствует об их довольно высокой склонности к перекрестному опылению.

Ключевые слова: томат, самоопыление, перекрестное опыление, гибриды, самофертильность, система воспроизведения.

В предыдущих работах [1, 7] были рассмотрены реакция дикой самофертильной разновидности томата *L. hirsutum* f. *glabratum* на самоопыление и поведение ее потомства после одно-, четырехкратного инцухта. Показана высокая чувствительность *glabratum* к самоопылению и значительная инбредная депрессия в поколениях инцухта. Весьма чувствительными к самоопылению оказались также гибриды от скрещивания *glabratum* с различными сортами культурного томата [8]. Данные указывают на преобладание в системе воспроизведения этой формы и ее гибридов с *L. esculentum* перекрестного опыления.

В данном сообщении рассматривается отношение гибридов между *glabratum* и другими самосовместимыми видами томата к самоопылению.

Материал и методика. Исследовались гибриды F_1 , полученные от скрещивания самосовместимых видов *Lycopersicon* (♀) с *L. hirsutum* f. *glabratum* (образец 7924 по временному каталогу ВНИИР им. Н. В. Вавилова) и родительские формы. В опыте изучены гибриды *glabratum* с самосовместимыми видами и разновидностями *L. esculentum* var. *cerasiforme* (Вишневидный красный), *L. pimpinellifolium* (Смородиновидный красный, К—2920 и Смородиновидный желтый, К—2919), *L. cheesmanii* (К—вр. 7764), *L. cheesmanii* f. *minor* (К—вр. 7765), а также с культурным томатом сорта Midseason 427.

Применяли два варианта инбридинга: обычное самоопыление путем простого заключения нераскрывшихся еще цветков в изоляторы из кальки и искусственное само-

опыление. В последнем случае взятые под изолятор цветки дополнительно опылялись пылью с других цветков своего же соцветия. В качестве контроля к вариантам самоопыления использовалось свободное естественное опыление. Как правило, на всех подопытных растениях по каждому варианту использовано по 2 соцветия.

Величина самофертильности определялась по завязываемости плодов и их осемененности, а также по комплексному признаку числа семян на опыленный цветок. Самофертильность вычислялась путем деления показателей от самоопыления на показатели от свободного опыления и выражалась в процентах. При обработке результатов опыта учитывались только те растения гибридов и родителей, на которых проводились все 3 варианта опыления.

Результаты и обсуждение. Как показывают данные табл. 1, из 5-ти самоопыленных обычным способом растений *glabratum* завязывание плодов отмечено лишь на одном. Между тем из 93-х растений F_1 по 6-ти разным гибридным комбинациям самофертильными оказались 56 (60,2%). При искусственном самоопылении значительно повышается доля растений, дающих положительный эффект. Так, из 5-ти указанных растений *glabratum* самофертильными оказались уже 3. А у гибридов все или почти все растения проявили реакцию самофертильности при дополнительном искусственном опылении пылью своего соцветия. В связи с этим отметим, что из 8-ми растений F_1 , оказавшихся бесплодными в этом варианте инцукта, на шести для идентификации самосовместимости использовано по 4 цветка, на одном—5 цветков, что, разумеется, недостаточно для отнесения растений к самостерильным.

Данные показывают также, что величина показателя самофертильности по сложному признаку «число семян на опыленный цветок» у всех самосовместимых видов и разновидностей при обычном самоопылении значительно выше, чем у *f. glabratum*. Среди них наименьшая самосовместимость отмечена у Смородиновидного красного томата и у Галапагосского томата *minor*. Аналогичная картина обнаружена и в отношении одного из признаков-компонентов комплекса—завязываемости плодов. Однако по выраженности другого признака-компонента—числа семян на плод самосовместимые виды, как правило, даже уступают *glabratum*. Это, несомненно, результат того, что по *glabratum* при самоопылении получено и проанализировано всего 2 плода. О том, что причина действительно заключается в недостаточном количестве плодов *glabratum*, свидетельствуют данные 1979 г., когда при анализе более 20 плодов этой разновидности величина ее самофертильности оказалась ниже, чем у самосовместимых видов томата и по среднему числу семян на плод, правда, в значительно меньшей степени, чем по двум другим признакам.

По степени развития самофертильности как по комплексному признаку, так и по признаку завязываемости плодов гибриды уступают самосовместимым материнским видам (исключение составляет лишь комбинация *L. cheesmanii f. minor* × *glabratum*, которая по этим признакам несколько превосходит и материнскую форму).

При искусственном самоопылении степень развития самофертильности по завязываемости плодов и числу семян на цветок заметно выше. Что касается числа семян на плод, то в целом это относительно стабильный признак.

У всех самосовместимых видов, кроме *L. esculentum* var. *cerasiforme*, искусственное самоопыление приводит к повышению завязываемости плодов не только по сравнению с обычным самоопылением, но и естественным опылением. При искусственном самоопылении по сравнению с обычным инцухтом повышается также число семян на цветок. А по сорту Midseason 427 и обоим смородиновидным томатам превосходство наблюдается и над естественным опылением. (Признак числа семян на плод здесь также ведет себя более стабильно). Разумеется, это отнюдь не говорит о том, что потенциальные возможности искусственного самоопыления выше таковых свободного опыления. Это говорит лишь о том, что по каким-то причинам, прежде всего из-за недостатка насекомых—опылителей, при свободном опылении не достигнут полный эффект. Ведь при наличии на рыльцах свободно опыленных растений достаточного количества совместимой пыльцы должно быть получено если не большее, то по крайней мере равное искусственному самоопылению количество плодов и семян.

У *glabratum* наибольший процент завязываемости плодов и наилучшие показатели по числу семян на цветок обнаружены при свободном опылении. Правда, у того же образца *glabratum* в некоторых случаях, в частности при учете только самосовместимых растений, лучшие результаты были получены в варианте искусственного самоопыления [1].

Как и следовало ожидать, гибриды разных комбинаций по самофертильности отличаются друг от друга в меньшей степени, чем их материнские компоненты. Это особенно видно по комплексному признаку числа семян на цветок при обычном самоопылении и по показателям, свидетельствующим насколько выраженность признака при искусственном самоопылении увеличена по сравнению с обычным самоопылением.

Таким образом, у партнеров скрещивания и гибридов при обычном самоопылении по сравнению со свободным цветением происходит заметное снижение показателей всех трех изучаемых признаков—завязываемости плодов, числа семян на плод и цветок (опыление). Только у одного из образцов смородиновидного томата (желтоплодного), а также у гибридов обоих его образцов с *glabratum* по числу семян на плод этого не наблюдается.

Теоретически можно предположить, что чем ниже самосовместимость той или иной формы или гибрида, тем больше она должна страдать от самоопыления. Экспериментально это подтверждается тем, что гибриды *glabratum* с самосовместимыми видами пострадали сильнее, чем сами автофертильные виды. В пользу этого предположения говорит также тот факт, что наибольший вред от самоопыления нанесен отцовской форме *glabratum*, которая ингибирует пыльцу всех самосовместимых видов томата, выступающих в качестве материнских компонентов гибридов.

Уменьшение величины анализируемых признаков у самосовместимых видов при изоляции цветков свидетельствует о том, что даже у самоопыляющихся или преимущественно самоопыляющихся томатов, самосовместимость которых относится к так называемой конечной стадии SC, имеются цветки либо совершенно не самоопыляющиеся, либо

Таблица 1

Самофертильность самосовместимых видов и их гибридов с *L. hirsutum* f. *glabratum*, 1980 г.

№№ п/п	Гибриды F ₁ и родительские формы	Обычное самоопыление					Искусственное самоопыление						
		проанализировано растений	из них показали реакцию само- фертильности	изолировано цветков	процент завязывае- мости пло- дов	число семян		проанализировано растений	из них показали реакцию само- фертильности	опылено цветков	процент завязывае- ости пло- дов	число семян	
						на 1 плод	на 1 цветок					на 1 плод	на 1 цветок
1	L. hirsutum f. glabratum	5	1	57	1,7± 1,7	54,0	0,9± 0,9	5	3	47	30,8±15,5	60,8±13,6	18,5± 9,2
2	Midseason 427	14	12	91	25,8± 5,1	62,7±16,6	19,2± 7,5	14	14	59	66,1± 5,4	139,0±19,5	92,4±13,1
3	F ₁ Midseason 427 × glabratum	15	10	94	22,2± 6,4	12,8± 1,9	2,7± 0,9	20	20	99	50,4± 5,0	10,9± 1,2	6,0± 1,0
4	Вишневидный красный	11	9	68	57,7± 9,6	52,2±12,8	34,0±10,6	11	11	68	87,0± 2,5	62,5± 8,3	55,8± 7,9
5	Вишн. кр. × glabratum	13	4	103	4,0± 2,3	7,5± 6,5	0,2± 0,1	15	9	96	14,7± 5,2	4,6± 1,7	0,7± 0,3
6	Смородиновидный красный	10	8	115	17,5± 4,4	23,9± 4,6	4,5± 1,5	11	11	84	79,2± 5,2	23,1± 1,6	18,5± 1,9
7	F ₁ Смород.кр. × glabratum	17	11	168	13,2± 2,7	12,7± 2,0	1,7± 0,5	20	19	114	73,4± 6,6	12,2± 2,1	9,5± 1,8
8	Смородиновидный желт.	10	9	74	34,3± 7,7	29,6± 4,6	9,3± 1,9	10	10	90	82,7± 4,4	22,5± 1,3	18,3± 0,9
9	F ₁ Смород. ж. × glab- ratum	18	10	196	9,2± 2,6	21,1± 4,8	2,3± 0,8	18	18	202	66,8± 3,3	21,5± 2,2	13,8± 1,1
10	L. cheesmanii	9	7	59	32,2±12,6	30,3± 9,6	11,5± 5,4	10	8	74	58,9±13,9	29,4± 5,8	18,5± 5,6
11	F ₁ cheesmanii × glabratum	21	13	199	14,3± 3,8	8,7± 1,9	1,5± 0,5	22	21	144	61,3± 6,2	11,0± 1,2	7,5± 1,2
12	L. cheesmanii f. minor	9	4	47	13,1± 6,6	22,5±20,2	4,7± 4,0	8	8	48	61,2±13,1	30,8±16,1	14,5± 5,8
13	F ₁ minor × glabratum	9	8	81	26,0± 5,9	7,9± 2,2	1,9± 0,5	11	11	62	64,0± 8,2	14,5± 3,2	10,3± 2,9

Продолжение табл.

№№ п/п	Свободное опыление					Процент самофертильности						Отношение искусственного самоопыления к обычному по признакам:		
	проанализирова- но растений	отмечено цветков	процент завязывае- мости плодов	число семян		при обычном самоопыле- нии по:			при искусственном самоопылении по:					
				на 1 плод	на 1 цветок	проценту завязывае- мости пло- дов	числу се- мян на 1 плод	числу се- мян на 1 цветок	проценту завязывае- мости пло- дов	числу се- мян на 1 плод	числу се- мян на 1 цветок			
1	5	26	52,0±11,5	54,6±16,2	31,0±14,1	3,3	98,9	2,9	59,2	111,4	59,7	18,1	1,1	20,6
2	14	82	36,1±6,3	73,5±9,8	27,2±5,7	71,5	85,3	70,6	183,1	189,1	339,7	2,6	2,2	4,8
3	19	115	71,3±5,2	17,2±1,7	12,6±1,8	31,1	74,4	21,4	70,7	63,4	47,6	2,3	0,9	2,2
4	12	77	86,8±5,6	64,4±5,3	56,0±6,2	66,5	81,1	60,7	100,2	97,0	99,6	1,5	1,2	1,6
5	16	119	41,3±8,8	8,7±1,1	3,9±1,1	9,7	86,2	5,1	35,6	52,9	17,9	3,7	0,6	3,5
6	11	178	52,8±4,7	25,2±2,0	13,4±1,4	33,1	94,8	33,6	150,0	91,7	138,1	4,5	0,97	4,1
7	20	327	48,9±4,3	12,6±1,3	6,2±0,9	27,0	100,8	27,4	150,1	96,8	153,2	5,6	0,96	5,6
8	10	169	57,6±6,3	19,9±1,4	11,3±1,5	59,5	148,7	82,3	143,6	113,1	161,9	2,4	0,76	2,0
9	19	370	54,1±4,9	18,4±2,8	10,9±2,2	17,0	114,7	21,1	123,5	116,8	126,6	7,3	1,02	6,0
10	10	122	52,5±12,1	34,6±6,7	22,0±6,1	61,3	87,6	52,3	112,2	85,0	84,1	1,8	0,97	1,6
11	21	295	55,6±4,6	13,8±1,5	7,8±0,9	25,7	63,0	19,2	110,3	79,7	96,2	4,3	1,3	5,0
12	9	78	49,3±13,0	54,4±15,2	30,2±13,5	26,6	41,4	15,6	124,1	56,6	48,0	4,7	1,4	3,1
13	11	86	64,3±7,1	15,8±2,2	9,9±1,3	40,4	50,0	19,2	99,5	91,8	104,0	2,5	1,8	5,4

самоопыляющиеся настолько слабо, что не образуют плодов или образовавшиеся плоды оказываются осемененными лишь частично. Снижение осемененности плодов можно было бы объяснить и не прибегая к явлению самонигибирования. Известно, что у растений, в завязях которых содержится большое количество семян, последние созревают не одновременно [12]. В литературе имеются экспериментальные доказательства этого в отношении некоторых культур, в частности томата [11]. Можно было бы поэтому принять, что в результате неодновременного созревания семян свободное опыление обеспечивает возможность оплодотворения всех или почти всех семян, в то время как заключение цветков в изоляторы исключает ее. Однако высокие показатели осемененности плодов при искусственном самоопылении самофертильных форм делают не очень вероятным это допущение в нашем примере или сводят к минимуму его значение. Бесспорно поэтому, что у самосовместимых видов *Lycopersicon* снижение показателей самофертильности в варианте обычного самоопыления происходит в основном в результате исключения дополнительного опыления цветков. Не совсем, однако, ясно, какая пыльца в естественных условиях выступает в качестве доопылителя—собственного растения или других особей своего сорта, популяции. Скорее всего и та и другая. Определенно знаем только, что искусственное самоопыление некастрированных цветков самофертильных видов пыльцой с других цветков своего соцветия приводит к значительному увеличению завязываемости плодов и числа семян на цветок, а в ряде случаев и числа семян на плод по сравнению с обычным самоопылением (в некоторой степени даже в отношении варианта свободного цветения).

Здесь, однако, уместно поставить вопрос—не уступают ли семена, полученные от искусственного самоопыления, по своему качеству семенам от обычного самоопыления и, тем более, семенам, образовавшимся в результате свободного цветения? Не будут ли растения из семян второго варианта самоопыления иметь преимущества перед растениями из семян первого варианта? Ведь существенные различия между вариантами самоопыления по степени завязываемости плодов и их осемененности, надо полагать, должны были привести к разному режиму питания формирующихся семян, что неизбежно отразится на их качестве. В самом деле, по 6-ти материнским формам гибридов завязываемость плодов при обычном самоопылении составила всего 53,1% от свободного цветения, а число семян на плод—89,8%. Отметим для сравнения, что завязываемость плодов в среднем по самосовместимым видам при искусственном самоопылении составила 135,5%, а число семян на плод—105,4% от контроля.

При оформлении статьи в марте 1983 г. семена (урожая 1980 г.) материнских форм гибридов по всем трем вариантам опыления были взвешены и поставлены на проращивание. Для взвешивания по каждому образцу было взято по 200 семян в двух повторностях, представляющих смесь из равного количества семян с проанализированных растений. Проращивание проводилось в двух повторностях по 100 семян в чашках Петри в термостате при 24—25°. Полученные данные (табл.

Таблица 2

Характеристика самосовместимых видов и разновидностей томата
по абсолютной массе и всхожести семян урожая 1980 г.

Название	Варианты опыления	Масса 1000 семян, г	% к свободному опылению	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	% к свободно- му опылению	
						по энергии прорастания	по всхо- жести
Midseason 427	1	2,7215±0,0095	90,3	80,5±0,5	83,5±0,5	82,6	84,8
	2	3,0978±0,0788	102,8	97,0±2,0	98,5±0,5	99,5	100,0
	3	3,0138±0,0147	100,0	97,5±0,5	98,5±0,5	100,0	100,0
Вишневид- ный кра- сный	1	1,3810±0,0150	89,5	89,5±1,5	90,0±2,0	140,9	136,4
	2	1,5215±0,0079	98,7	80,0±5,0	82,5±3,5	126,0	125,0
	3	1,5423±0,0087	100,0	63,5±7,5	66,0±5,0	100,0	100,0
Смородино- видный красный	1	0,8508±0,0012	99,0	100,0±0,0	100,0±0,0	100,0	100,0
	2	0,7350±0,0070	85,6	99,5±0,5	100,0±0,0	99,5	100,0
	3	0,8590±0,0110	100,0	100,0±0,0	100,0±0,0	100,0	100,0
Смородино- видный желтый	1	0,9145±0,0025	103,2	97,0±0,0	97,5±0,5	98,5	99,0
	2	0,8235±0,0005	92,9	97,0±0,0	98,5±0,5	98,5	100,0
	3	0,8860±0,0040	100,0	98,5±0,5	98,5±0,5	100,0	100,0
L. chees- manii	1	1,4298±0,0043	102,8	99,5±0,5	99,5±0,5	106,4	104,7
	2	1,3688±0,0133	98,5	94,5±0,5	96,0±1,0	101,1	101,1
	3	1,3903±0,0197	100,0	93,5±0,5	95,0±0,0	100,0	100,0
L. chees- manii f. minor	1	1,0820±0,0080	92,1	97,5±1,5	97,5±1,5	114,0	110,2
	2	0,7290±0,0260	62,0	76,0±3,5	77,5±4,5	88,9	87,6
	3	1,1753±0,0038	100,0	85,5±2,5	88,5±0,5	100,0	100,0

Примечание: 1 — обычное самоопыление, 2 — искусственное самоопыление, 3 — естественное опыление.

2) показывают, что искусственное самоопыление по массе, энергии прорастания (% взшедших семян через 7 дней) и всхожести (% взшедших семян через 14 дней) семян не уступает ни обычному самоопылению, ни свободному опылению. Исключение составляет лишь образец вр. 7765 под названием *L. cheesmanii* f. *minor*. Примечательно, однако, что эта форма отличалась от других и по значительно низкому содержанию семян в плодах и по итоговому признаку числа семян на опыленный цветок по сравнению с таковыми при свободном опылении. Все же нет еще прямого ответа на вопрос о продуктивности растений из семян разных вариантов самоопыления. Но судя по посевным качествам семян, различия между растениями этих вариантов должны или отсутствовать или быть незначительными.

Близкая картина по завязываемости плодов, числу семян на плод и цветок получена и по гибридам этих видов с *glabratum* и самой этой разновидности. В некоторых случаях у гибридов, подобно их материнским компонентам, превосходство варианта искусственного самоопыления наблюдается и по отношению к варианту естественного опыления.

Приведенные факты свидетельствуют о том, что при простой изоляции цветков томатов даже самосовместимые виды испытывают определенный недостаток пыльцы на рыльцах, поэтому дополнительное

опыление таких цветков пылью собственного соцветия приводит к столь положительной реакции. Труднее объяснить факт определенного повышения семенной продуктивности у этих же форм в результате искусственного самоопыления по сравнению с вариантом свободного опыления, обусловленного прежде всего увеличением завязываемости плодов. Ведь для этого нужно допустить, что при свободном цветении у самосовместимых видов в некоторых случаях на рыльца цветков или вовсе не попадает собственная пыльца (или даже не собственная, но совместимая) или попадает ее слишком мало, вследствие чего образование плодов не имеет места. Что касается роли пыльцы с других растений своего сорта, то она могла быть исследована при введении в опыт еще одного варианта—искусственного* дополнительного опыления некастрированных цветков смесью пыльцы с других растений собственного сорта.

В литературе имеются экспериментальные данные о дополнительном опылении у ряда самоопылителей [2—6, 9, 10, 13, 14]. Недавно этот вопрос был рассмотрен в обстоятельной монографии Палилова, Хотылевой, Савченко и др. [11]. Авторы приводят сводку данных, показывающих, что применение доопыления по таким самоопыляющимся культурам как пшеница, ячмень, лен, томат, просо привело к достоверному увеличению семенной продуктивности. Они считают, что в условиях свободного цветения самоопыляющиеся культуры не обеспечивают необходимым количеством пыльцы с других растений своего сорта, поэтому эффективность дополнительного опыления приписывают чужой пыльце. Этой же пыльце они приписывают и разницу между вариантами инцухта и свободного опыления.

Приведенные выше данные по самосовместимым видам томата дают основание предполагать, что у самоопылителей доопыление пылью собственных растений может привести к значительному увеличению семенной продуктивности по сравнению с обычным самоопылением и даже естественным опылением. Данные табл. 1 показывают, насколько велики потенциальные возможности пыльцы своего соцветия.

Подведем общие итоги. У гибридов, полученных от скрещивания самосовместимых видов томата с *L. hirsutum* и *L. glabratum*, наблюдается повышение автофертильности по сравнению с отвергающим родителем—дикой разновидностью *glabratum*, выступавшей в качестве общего отцовского родителя. Вместе с тем по автофертильности они уступают своим материнским родителям—самосовместимым видам. По степени превосходства самофертильности, проявляемой при искусственном самоопылении, над величиной самофертильности при обычном самоопылении, можно считать, что гибриды *glabratum* с *L. esculentum* и *L. esculentum* var. *cerasiforme* более самосовместимы, чем гибриды с остальными видами. Что касается материнских компонентов гибридов, то имеющиеся данные не позволяют дать определенную и однозначную оценку их по сравнительной самофертильности. Все же по аналогии с их гибридами, можно думать, что виды *L. pimpinellifolium*, *L. cheesmanii* и *L. cheesmanii* f. *minor* по самосовместимости уступают *L. esculentum* и его разновидности *cerasiforme*. Из двух образцов смороди-

новидных томатов более самофертильным является образец с желтыми плодами, а из двух образцов галапагосских томатов—типичная форма *cheesmanii*

Гибриды всех комбинаций скрещивания проявляют заметную чувствительность к инбридингу, что говорит об их достаточно высокой склонности к перекрестному опылению.

Институт земледелия МСХ Армянской ССР,
отдел генетики и селекции растений

Поступило 20.VI 1983 г.

ԻՆՔՆԱՅԵՐՏԻՈՒԹՅԱՆ ԺԱՌԱՆԳՈՒՄԸ LYCOPERSICON-Ի ԵՎ L. HIRSUTUM
F. GLABRATUM-Ի ԻՆՔՆԱՀԱՄԱՏԵՂԵԼԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՀԻՐՐԻԳՆԵՐՈՒՄ

Ա. Մ. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Ե. Մ. ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է տոմատի ինքնահամատեղելի տեսակների և *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*-ի խաչաձևումից ստացված հիբրիդների առաջին սերունդը:

Բացահայտվել է, որ բոլոր հիբրիդային զուգակցություններում տեղի է ունենում ինքնահամատեղելիության բարձրացում՝ *L. hirsutum* f. *glabratum* հայրական ծնողի համեմատությամբ, որը որպես վարսանդավոր կոմպոնենտ չի բնդոնում ինքնահամատեղելի տեսակների ծաղկափռչին: Սակայն նշված հատկանիշով դրանք զիջում են համապատասխան մայրական կոմպոնենտներին: Դրա հետևանքով հիբրիդային բույսերի զգայնությունը ինբրիդինգի նկատմամբ դեռևս բավական ուժեղ է արտահայտված, որը խաչաձև փոշոտման նկատմամբ դրանց ունեցած բավական բարձր հակվածության վկայությունն է:

INHERITANCE OF SELF-FERTILITY IN HYBRIDS OF SELF-COMPATIBLE SPECIES OF *LYCOPERSICON* WITH
L. HIRSUTUM F. *GLABRATUM*

A. M. AGHADJANIAN, E. M. NAVASARDIAN

The hybrids of the first generation received from the crossing of females of tomato self-compatible species with *L. hirsutum* f. *glabratum* has been studied. In all hybrids takes place the increase of self-compatibility in comparison with *L. hirsutum* f. *glabratum* male parent, which, as a pistil component, rejects the pollen of self-compatible species. However, by the expression of the mentioned sign they yield to the corresponding female components.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агиджанян А. М., Навасардян Е. М. Биолог. ж. Армении, 36, 4, 300—309, 1983.
2. Атрашенко Н. В. Автореф. канд. дисс., 1—16, Минск, 1955.
3. Безденежных С. М. Сб.: Опыление сельскохозяйственных растений. М., 21—24, 1956.
4. Бормотов В. Е. Автореф. канд. дисс., 1—16, Минск, 1955.
5. Гаак О. Я. Селекция и семеноводство, 3, 66—67, 1959.

6. Загинайло Н. Н. Автореф. канд. дисс., Одесса, 1948.
7. Навасардян Е. М., Агаджанян А. М. Биолог. ж. Армении, 31, 8, 862—868, 1978.
8. Навасардян Е. М., Агаджанян А. М. Биолог. ж. Армении, 34, 12, 1239—1246, 1981.
9. Нарбут С. И., Горобец А. М. Сад и огород, 5, 1954.
10. Палилов А. И., Палилова А. Н., Федорук В. Д., Алехнович В. С. Сб.: Дарвинизм и генетика. Уч. зап. БГУ, вып. 37, 115—150, 1957.
11. Палилов А. И., Хотылева Л. В., Савченко А. П., Корпусенко Л. И., Анохина Т. А., Полканова Т. П., Данилов А. С. Полиморфизм растений по степени перекрестноопыляемости. 1—247, Минск, 1981.
12. Печеницын В. П. Автореф. канд. дисс. 1—20, Ташкент, 1965.
13. Смирнов В. М. Сб.: Опыление сельскохозяйственных растений, 16—21, М., 1956.
14. Соловьев А. А. Сб.: Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве 6, 38—41, М., 1952.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 634.266.479.25

О ВОЗДЕЙСТВИИ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ ВЫСОКОГОРИЙ АРМЕНИИ

П. А. ХУРШУДЯН, Г. Г. МОВСЕСЯН

Приводятся результаты исследований по выявлению зоны оптимального воздействия леса на микроклимат, гидрологический режим почвы и продуктивность сельхозугодий. Показано, что в горных условиях зона воздействия лесонасаждений определяется как экспозицией и крутизной склона, так и типом и мощностью насаждений. При прочих равных условиях продуктивность защищенных лесом угодий на 37—90% превышает таковую угодий, не защищенных лесом.

Ключевые слова: высокогорья Армении, лесонасаждения, продуктивность сельхозугодий, микроклимат.

Одним из резервов повышения продуктивности земель и обеспечения устойчивого высокого урожая сельскохозяйственных культур является лесомелиорация почв, роль которой особенно велика в горных районах с континентальным климатом, где водная эрозия наносит определенный ущерб народному хозяйству.

Гидрологической роли леса посвящены многочисленные работы [1, 3, 9, 10, 14, 17 и др.], согласно данным которых степень воздействия леса на задержание поверхностных стоков, улучшение водного режима почвы и обеспечение высокой урожайности сельскохозяйственных угодий обусловлена как экологическими условиями местности, так и типом, возрастом, формой, полнотой и др. таксационными параметрами лесонасаждений. Исследования Молчанова и Серафима [17], проведенные в лесах Болгарии в условиях искусственного дождевания, показали, что коэффициент стока с площади 1×2 м при уклоне 20° составляет в древостоях бука 0,04, а в еловых—0,08, тогда как при увеличении уклона до 40° он значительно возрастает, составляя соответственно 0,05 и 0,34. Опыты Хараишвили [14], проведенные в различных поч-

венно-климатических условиях Грузии, выявили положительное влияние лесонасаждений на влажность почвы, микроклимат ниже расположенных по склону угодий и урожайность сельскохозяйственных культур, что особенно ярко проявляется в засушливый период года. Аналогичные результаты получены также Озолиным, Сенкевичем, Степановым [11] в Нижнем Поволжье, Милосердовым [5, 6] на юге Украины, Бейзиной [2] в районе озера Иссык-Куль и др. Установлено также, что в зависимости от почвенно-климатических условий района степень положительного воздействия лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур меняется [15—17]. Выявлена также положительная роль защитных лесополос на качество урожая, в частности, чайного листа [7].

Для выявления дальности воздействия лесонасаждений на микроклимат и урожайность сельскохозяйственных угодий в условиях высокогорья Армении исследования проводились в бассейне верхнего течения реки Касах (Апаранский административный район). Опытные участки расположены в пределах высот 1700—2100 м над ур. м. на северных румбах горных складок западных отрогов Цахуниакского хребта, где сохранились островки дубовых древостоев из дуба крупнопыльничкового IV—V порослевого поколения. С целью защиты почв от эрозии с 60-х годов здесь проводятся лесомелiorативные работы с широким использованием сосны кавказской и сосны обыкновенной.

Среднегодовая температура района обследования $+5^{\circ}$, число дней со среднесуточной температурой выше $+5^{\circ}$ —188. Среднегодовая сумма осадков—805 мм, из них за пять месяцев вегетации выпадает 209 мм. Относительная влажность воздуха—68%, в летние месяцы—64%. Зима затяжная, в среднем 126 дней, устойчивый снежный покров держится 118 дней.

Как показывают приведенные данные, климатические условия довольно благоприятны для возделывания ряда полевых культур. Тем не менее средняя урожайность их здесь довольно низкая.

Изучение влияния лесополос на окружающую среду и урожайность сельхозугодий проводилось по методу Родина и др. [12] на 4-х участках, из коих 2 на склонах северной, 2—южной экспозиции (табл. 1).

Три участка расположены под остаточными порослевыми древостоями дуба крупнопыльничкового, ширина которых составляет 200—250 п. м., и лишь один участок—под искусственной лесополосой сосны обыкновенной, состоящей из 35-ти рядов с расстоянием междурядий 2 метра. При этом первые два участка, расположенные на северных склонах с различной крутизной с естественным травостоем, а 3 и 4, расположенные на южных склонах с одинаковой крутизной, заняты культурой эспарцета и озимой пшеницы. На всех участках выше леса до высоты 2600—2800 м над ур. м. распространяются субальпийские луга.

Влажность почвы изучали по 10-сантиметровым слоям до глубины 40 см. Метеорологические параметры (температура, относительная влажность) и продуктивность угодий изучали вниз по склону от края леса до 500 м с расстоянием между пробными площадками 50 м. Контролем служили расположенные рядом участки, не защищенные лесом.

Изучение влияния леса на микроклимат и почвенные условия расположенных ниже по склону участков показывает, что по мере отдаления от края леса степень положительного воздействия его уменьшается.

В сравнительно засушливый период вегетации (июль) изменение влажности почвы наиболее резко проявляется на расстоянии 50 м от леса, где по сравнению с краем леса (в 10-ти м от опушки) в слое 0—40 см она уменьшается в среднем на 4% (табл. 2). Ниже этой отметки через каждые 50 м уменьшение влажности почвы не превышает 2—3%,

Таблица 1

Характеристика опытных участков

№№ п/п	Урочище	Высота над ур. м., экспозиция, кру- тизна, рельеф	Почва, раститель- ность	Характеристика насаждений						
				тип, происхождение, ширина	класс возраста	полнота	бони- тет	подлесок	травяной покров	подстилка
1	„Демер“ совхоз Дзораглух	1975—2035 м, се- верная, 5° пе- ресеченный	суглинистая, ма- ломощная, есте- ственный травос- той	дуб крупнопыльнико- вый порослевого про- исхождения, IV—V по- коления, шир. 270 м	III	0,7—0,8	V	редкий (шиповник, гордовина и др.)	разно- травье средней сомкну- тости	рыхлая, среднемош- ная, 2—3 см
2	„Кузек“ совхоз Ттуджур	1910—1970 м, се- верная, 15°, буг- ристый	суглинистая, ма- ломощная, есте- ственный тра- востой	дуб крупнопыльнико- вый порослевого про- исхождения, IV—V по- коления, шир. 200 м	III	0,6—0,7	IV	редкий (ши- повник, гор- довина, жи- молость и др.)	разно- травье средней сомкну- тости	рыхлая, среднемош- ная, 2—3 см
3	„Сари- ландж“ совхоз Лусагюх	1990—2060 м, южная, 16—20°, бугристый	суглинистая, с выходом камней на поверхность, эспарцет	культура сосны, посад- ка 1970 г., шир. 70 м	II	0,6—0,7	III	—	разно- травье средней сомкну- тости	редкая, только в ряду, 0,5 см
4	„Ттуджур“ совхоз Дзораглух	1960—2010 м, южная 16—20°, пересеченный	суглинистая, ка- менистая, сухая, озимая пшеница, „Безостая-1“	дуб крупнопыльнико- вый порослевого про- исхождения, IV поко- ления, шир. 250 м	III	0,2	V ^a	ср. густоты (шиповник, жимолость, гордовина и др.)	разно- травье ред- кое	редкая, 0,2—0,3

Таблица 2

Влажность почвы на различных расстояниях от леса, % по 20 см слоям, за 1978—1979 годы

Расстояние от края леса, м	Участок 1				Участок 2				Участок 3				Участок 4			
	1978		1979		1978		1979		1978		1979		1978		1979	
	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40	0—20	20—40
10	24,6	27,7	26,1	42,2	18,4	20,5	30,5	34,1	10,2	13,4	14,8	16,4	12,4	15,7	15,6	16,8
50	22,5	25,3	30,7	33,0	17,5	20,1	27,8	30,3	9,5	12,0	13,8	14,6	10,4	13,8	13,9	14,9
100	18,7	22,6	28,3	32,8	16,8	19,1	21,2	27,4	8,7	10,6	12,6	13,4	8,3	11,1	12,7	13,5
150	17,1	21,9	27,2	30,9	15,6	18,0	25,1	26,2	8,5	10,4	11,5	12,5	7,2	9,5	11,7	12,3
200	15,5	21,4	25,6	29,3	14,8	17,6	24,3	25,1	7,9	10,0	10,4	11,8	6,5	8,7	11,1	11,7
250	15,2	20,9	22,85	28,6	13,1	16,0	22,2	24,2	7,5	9,0	9,6	10,6	6,2	8,0	9,2	10,3
300	14,4	19,5	19,2	24,3	11,9	13,8	20,2	21,3	—	—	—	—	5,1	7,4	7,9	8,5
Контроль	13,7	18,7	18,5	22,8	11,4	13,4	19,7	21,0	6,7	7,8	9,1	10,1	4,0	6,2	6,8	7,9

Таблица 3

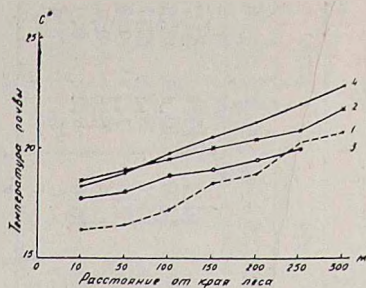
Относительная влажность воздуха на различных расстояниях от леса на высоте 50—150 см от поверхности почвы

Расстояние от края леса, м	Участок 1				Участок 2				Участок 3				Участок 4			
	1978		1979		1978		1979		1978		1979		1978		1979	
	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50	150
10	94,3	85,7	92,3	89,9	89,3	80,9	84,4	83,8	91,4	86,1	90,8	83,9	78,2	72,1	78,7	74,5
50	88,6	84,5	91,4	89,4	88,3	79,6	83,8	83,1	89,7	83,4	89,9	82,8	75,4	68,2	77,8	73,9
100	87,2	83,9	90,4	88,4	87,5	78,2	82,7	82,0	88,1	82,4	88,7	81,9	74,1	66,7	76,3	71,6
150	86,1	82,5	89,5	86,3	86,8	77,9	82,0	81,1	86,5	81,8	88,0	80,4	72,3	65,6	74,8	70,8
200	84,7	81,9	88,6	85,0	85,6	77,3	80,4	79,8	86,5	80,1	87,1	79,5	71,7	65,1	74,1	70,3
250	84,1	80,7	86,0	82,8	84,5	76,2	79,9	79,3	85,8	78,8	85,2	78,0	70,8	62,9	72,6	68,5
300	82,8	79,7	83,4	81,7	83,0	75,5	78,8	78,2	—	—	—	—	67,9	57,0	67,6	59,7
Контроль	81,5	78,8	80,8	78,5	80,4	73,4	71,3	69,2	81,0	75,0	77,5	72,6	59,2	55,5	63,1	57,7

причем положительное влияние леса особенно ощутимо (в среднем на 3—4%) на южных, хорошо прогреваемых склонах гор (п/п 3—4).

Изучение среднедневной температуры 0—40-сантиметрового слоя почвы за тот же период вегетации показывает увеличение абсолютных величин этого параметра по мере отдаления от леса (рис. 1). Причем

Рис. 1. Среднедневная температура почвы на различных расстояниях от леса на глубине 0—40 см. Опытные участки: 1. Демер, 2. Кузек, 3. Сариландж, 4. Ттуджур.



наименьшее изменение температуры отмечается на южном склоне, находящемся ниже культуры сосны (3-й уч.), а наивысшее—на пологих склонах северной экспозиции (уч. 1) и на южном склоне (уч. 4). При этом на расстоянии 250 м от леса абсолютная величина температуры почвы остается значительно ниже, чем в контроле. Замечено также, что как с глубиной, так и по мере отдаления от края леса колебания этого показателя уменьшаются.

Наблюдение за относительной влажностью воздуха в приземном слое и на высоте 50 и 150 см показало (табл. 3), что в летние месяцы по сравнению с контролем на краю леса этот параметр микроклимата в среднем больше на первом участке на 9,5%, на втором и третьем—на 11,5%, а на четвертом—на 17,5. По мере отдаления от леса уменьшение относительной влажности воздуха прогрессирует. Так, например, на расстоянии 100 м по сравнению с краем леса влажность воздуха уменьшается на первом и втором участках на 1,9%, на третьем—на 2,8%, а на четвертом—на 3,6%, в то время как на расстоянии 200—300 м процесс снижения влажности усиливается, составляя соответственно 4,2—7,5, 3,9—5,8, 4,6, 5,6—12%.

Отмечено, что степень уменьшения относительной влажности воздуха на различных расстояниях от леса обусловлена как экспозицией и крутизной склона, так и типом и шириной лесонасаждений. Так, например, на северных склонах с естественным древостоем дуба крупнопыльничкового с шириной полос 200—270 м (уч. 1 и 2) ее снижение сравнительно медленнее, чем на склонах южной экспозиции (уч. 3, 4). Причем даже на склонах одной и той же экспозиции с увеличением крутизны на 5° (уч. 1) до 15° (уч. 2) снижение влажности воздуха ускоряется, и по мере отдаления от опушки эта тенденция усиливается (табл. 3).

В противоположность этому температура воздуха по мере отдаления от леса повышается (рис. 2). На расстоянии 100 м от края леса на высоте 150 см разница в температуре составляет в среднем 0,5°, 200 м—0,9°, на расстоянии 300 м—1,7°. Однако несмотря на определенное увеличение среднедневной температуры воздуха по мере отдаления от края леса, даже на расстоянии 300 м она в среднем на 0,5° ниже таковой на

контрольном участке. Сопоставление данных о температуре воздуха на различных высотах от почвы показывает, что по мере отдаления от леса наибольшее изменение ее проявляется в приземном слое. Установлено также, что с увеличением крутизны склона значение влияния леса возрастает (уч. 1 и 2). При этом с высотой абсолютная величина изменения температуры уменьшается, а на высоте 150 см разница в этом показателе сглаживается.

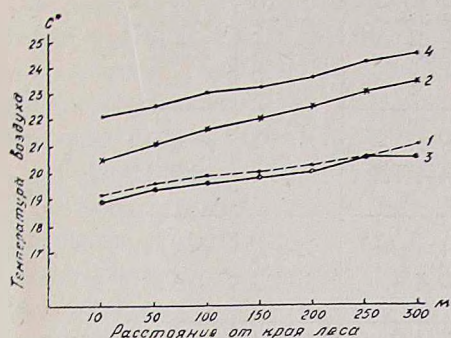


Рис. 2.

Рис. 2. Среднедневная температура воздуха на высоте 0—150 см от поверхности почвы на различных расстояниях от леса. Опытные участки: Демер, 2. Кузек, 3. Сариландж, 4. Ттуджур.

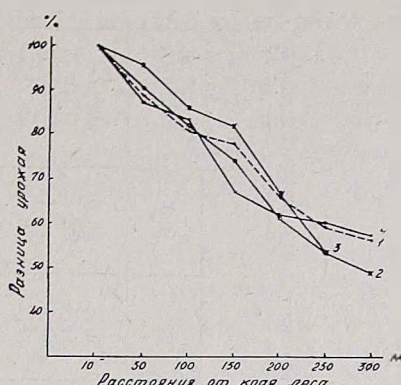


Рис. 3.

Рис. 3. Продуктивность сельхозугодий на различных расстояниях от леса в процентах от таковой на краю леса (10 м). Опытные участки: 1. Демер, 2. Кузек, 3. Сариландж, 4. Ттуджур.

Положительное влияние леса на микроклимат и гидрологический режим почвы создало благоприятные условия для роста и продуктивности растений на расположенных вниз по склону участках. Как видно из приведенных данных (табл. 4), прибавка продуктивности естественного травостоя под защитой дубовых древостоев шириной 200—270 м за три года наблюдений составляла в среднем в год 15,5 ц/га, т. е. по сравнению с контролем ежегодная прибавка фитомассы составляла около 65,2%. Аналогичное увеличение фитомассы отмечено и при возделывании эспарцета под защитой культуры сосны (ширина лесополос 70 см), где средняя прибавка урожая составляла в год 61,6%, и озимой пшеницы, продуктивность которой увеличивалась в среднем на 79,7%. По мере отдаления от леса степень воздействия его на продуктивность сельхозугодий уменьшается (рис. 3). Так, например, если среднюю прибавку продуктивности естественного фитоценоза на расстоянии 10 м от леса условно принять за 100%, то на расстоянии 100 м она снижается на 16,8%, 150 м—20%, 200 м—34,2%, 250 м—43,6%, а на расстоянии 300 м—на 47,5%. Таким образом, начиная с 200 м от леса влияние лесонасаждений на продуктивность фитомассы уменьшается в среднем на 40—50%, оставаясь все же на значительно более высоком уровне (20—27%), чем в контроле.

Таблица 4

Продуктивность естественного травостоя, пшеницы и эспарцета (ц/га) на различных расстояниях от леса, м

№ участка	Растительность	Год наблюдений	Расстояния от края леса, м							Контроль (без защиты леса), ц/га	Средняя прибавка урожая на расстоянии 300 м от леса	
			10	50	100	150	200	250	300		ц/га	%
1	естественный травостой	1977	55,3	55,1	42,0	40,0	37,1	36,6	36,6	28,7	14,5	50,5
		1978	49,0	40,8	40,5	40,0	32,5	24,5	22,7	18,9	16,8	88,9
		1979	60,3	53,5	50,5	48,8	38,8	37,0	34,1	33,5	12,6	37,6
		среднее	54,5	49,8	44,3	42,9	36,1	32,7	31,1	27,0	14,6	54,1
2	естественный травостой	1977	41,3	44,1	41,8	37,0	34,0	27,3	27,3	20,9	15,6	74,6
		1978	52,8	50,5	39,3	38,7	26,0	24,3	22,0	21,1	15,1	71,6
		1979	52,0	48,3	43,8	46,5	38,3	28,0	23,1	22,3	13,1	81,2
		среднее	49,8	47,6	42,6	40,7	32,8	26,5	24,1	21,4	16,3	76,2
4	эспарцет (I и II год посева)	1978	40,0	37,3	33,5	31,8	29,5	22,8	—	20,8	12,0	57,7
		1979	57,0	52,8	42,6	41,5	30,0	28,8	—	25,6	16,5	64,5
		среднее	48,5	45,1	39,6	36,2	29,8	25,8	—	23,2	14,3	61,6
5	озимая пшеница "Безостая-1"	1977	30,2	28,3	23,4	23,8	19,9	18,7	16,5	12,1	11,3	93,4
		1979	58,5	49,2	47,1	36,0	35,1	34,7	33,8	24,2	17,9	74,0
		среднее	44,4	38,8	36,8	29,9	27,5	26,7	25,2	18,2	14,5	79,7

Одновременно выявлено, что при прочих равных условиях на пологих склонах (уч. 1) снижение воздействия леса на продуктивность сельхозугодий происходит интенсивнее, чем на крутых склонах (уч. 2). На расстоянии 200 м указанные различия сглаживаются (рис. 3). Тенденция к уменьшению продуктивности по мере отдаления от лесонасаждений происходит несколько интенсивнее на угодьях, занятых эспарцетом и озимой пшеницей, причем оптимальное расстояние, которым ограничивается зона воздействия леса, здесь составляет 150—200 м.

Как показывают данные табл. 4, в зависимости от года прирост урожая неодинаков, что безусловно связано с метеорологическими условиями года. Тем не менее при прочих равных условиях продуктивность сельхозугодий, защищенных лесом, как правило, значительно выше по сравнению с контролем. В условиях горного рельефа аналогичные результаты были получены также на Новосилонской опытной станции [4] и в Горийском районе Грузинской ССР [14].

Таким образом, в условиях высокогорий Армении лес является мощным и постоянно действующим фактором, влияющим на урожай сельхозугодий. С увеличением крутизны склона степень воздействия леса на продуктивность сельхозугодий повышается. Это ощутимо на склонах южной экспозиции, особенно в засушливые годы. Тем не менее зона эффективного воздействия леса на продуктивность сельхозугодий ограничивается: на пологих участках (до 5°) 150—200 м, на среднекрутых (до 15°)—200—250 м от края леса. В указанных пределах прибавка урожая с единицы площади по сравнению с контролем в зависимости от метеорологических условий года и типа культуры составляет 37—90%.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 10.XII 1982 г.

ԱՆՏԱՌԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՐՁՐ ԼԵՈՆԱՅԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀԱՆԴԱԿՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Պ. Ա. ԽՈՒՐՇՈՒԴՅԱՆ, Գ. Գ. ՄՈՎՍԵՅԱՆ

Հողվածում բերված են կաղնու բնական անտառների և սոճու տնկարկների աղեղեցույթյան սահմանները բնական խոտածածկի, կորնգանի և ցորենի «անքիստ-1» սորտի բերքատվության վրա՝ տարբեր կողմնադրության և թերությունների լեռնալանջերին: Փորձերը դրված են Քասախ գետի վերին ավազանում, ծովի մակերևույթից 1700—2100 մետր բարձրության վրա:

Յույց է տրված, որ անտառը բարելավելով իրենից ներքև գտնվող հողերի չրային ռեժիմը, դրական ներգործելով շրջապատի միկրոկլիմայի վրա, նպաստում է գյուղատնտեսական մշակույթների և բնական խոտածածկերի արդյունավետության բարձրացմանը: Պարզաբանված է, որ լեռնային պայմաններում անտառի դրական ներգործության սահմանը պայմանավորված է ինչպես լեռնալանջի կողմնադրությամբ և թեքության աստիճանով, անտառի տիպով և անտառաշերտի լայնությամբ, այնպես էլ օդերևութաբանական պայմաններով:

Բացահայտված է, որ անտառի դրական դերը գյուղատնտեսական մշակույթների բարձր բերքի ապահովման գործում առանձնապես զգալի է երաշտ տարիներին:

Ընդ որում, լանջի թեքություն բարձրացմանը զուգընթաց, մեծանում է նաև անտառի դրական ազդեցությունը:

ON THE INFLUENCE OF THE FOREST STANDS ON THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL FIELDS OF HIGH-MOUNTAINOUS ARMENIA

P. A. KHURSHUDJAN, G. G. MOVSESIAN

The results of investigations of the optimal influence of the forest stands on the microclimate, hydrological regime of soil and the productivity of agricultural fields are examined. Under mountain conditions the influence zone of the forest stands is determined by the exposition and the steepness of the slope, by the type and the thickness of the stand, as well as by the meteorological conditions of the year. In case of equal conditions the productivity of fields protected by forest stands exceeds the productivity of the non-protected ones by 37—90 per cent.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Басов Г. Ф. Тр. Ин-та леса АН СССР, 12, М., 1954.
2. Бейзина Н. В. Защитное лесоразведение в Киргизии. Фрунзе, 1977.
3. Бериашвили И. В. Тр. Ин-та леса, 11, Тбилиси, 1962.
4. Гулиашивили В. З. Сталинский план преобразования природы степей и полустепей. Тбилиси, 1949.
5. Милосердов Н. М. Сб.: Повышение продуктивности лесов и эффективности агро-лесомелиоративных насаждений. Киев, 1962.
6. Милосердов Н. М. Лесоводство и агролесомелиорация. Республ. межведомств. тематич. научн. сб., 43, Киев, 1975.
7. Мирзашвили В. И. Тр. Ин-та леса, 8, Тбилиси, 1958.
8. Мирзашвили В. И. Тр. Ин-та леса, 9, Тбилиси, 1960.
9. Молчанов А. А. Сб: Достижения науки в лесном хозяйстве за 40 лет, М., 1957.
10. Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., 1960.
11. Озолин Г. П., Сенкевич А. А., Степанов А. М. Вестн. с.-х. науки, 6, 1973.
12. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики биологического круговорота в фитоценозах. Л., 1968.
13. Хараишвили Г. И. Тр. Ин-та леса, 19, 20, Тбилиси, 1972.
14. Хараишвили Г. И., Кекеля М. У. Тр. Ин-та леса, 17, Тбилиси, 1978.
15. Хараишвили Г. И., Кекеля М. У. Тр. Ин-та горного лесоводства, 28, Тбилиси, 1980.
16. Хараишвили Г. И., Кекеля М. У. Проблемы горного лесоводства. Тбилиси, 1981.
17. Молчанов А. А., Серафима В. Н. Изв. на ин-та за гората Българска Акад. на науките, кн. 3, София, 1958.

УДК 581.9

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ К БРИОФЛОРЕ ЗАНГЕЗУРА И АРМЕНИИ

В. А. МАНАКЯН

Систематическое обследование территории Сисианского района маршрутным методом в периоды 1964—67 и 1978—79 годов позволило выявить 100 видов и разновидностей мхов, относящихся к 49 родам и 24 семействам. Из них 18 видов оказались новыми: для Зангезура—13, для Армении—5.

Ключевые слова: бриофлора, флора Армении.

Из бриологической литературы по Армении, содержащей какие-либо сведения о мхах Сисианского района, можно указать только работу Буассье и Бузе [17]. В ней приводятся (в современной номенклатуре) *Thuidium abietinum* (Schwaegr.) B. S. G., *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B. S. G., *Bryum capillare* Hedw., *Orthotrichum anomalum* Hedw, собранные Бузе 24 мая 1847 г. в "Provinz Karabagh bei Sisian". Литературные сведения о растительности Сисианского района также незначительны [6, 16].

Природно-климатические условия Сисианского района существенно отличаются от соседних Горисского и Азизбековского. Самая низкая абсолютная отметка района—1300 м над ур. м. (п. Шамб), а наивысшая—вершина горы Ишханасар Мец (3450). Растительность района представлена преимущественно нагорными степями, субальпийскими лугами и в незначительной степени лесами, преимущественно в виде островков.

Вулканическое плато района изрезано речной сетью притоков р. Воротан, берущих начало с Сюникского нагорья и на склонах Зангезурского и Баргушатского хребтов. Большие участки ущелий рек и привершинной зоны горы Ишханасар Мец представляют собой нагромождения каменных глыб—«чипглов», покрытых лишайниками. На склонах гор много источников, берега которых почти круглый год покрыты растительностью.

Обработка материалов позволила выявить некоторые виды мхов, редкие для Кавказа, новые для Армении и Зангезура, и виды, для которых Сисианский район оказался новым местонахождением. Образцы мхов под соответствующими номерами хранятся в бриологическом гербарии Отдела систематики и географии высших растений Института ботаники АН АрмССР (ERE). За помощь в определении некоторых образцов выражаю благодарность А. Л. Абрамовой (Ленинград).

Виды, новые для Армении.

Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr. Северная оконечность Зангезурского хребта, восточные склоны, в пяти км от п. Гор-Айк вверх против течения р. Воротан, субальпийские луга, 2300—2400 м над ур. м., сфагновое болото, 7.IX.1979, В. Манакян, ERE 4973, 4984 [14].

Sphagnum squarrosum Crome. Там же, ERE 4974, 4975, 4983 [14].
Grimmia caespitica (Brid.) Brid. Окрестности с. Аревис, живот-

поводческая ферма в 4-х км юго-западнее села, 2200—2900 м, со спорогонами, 5.VII.1966, В. Манамян, ERE 4996.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. Зангезурский хребет, между п. Гор-Айк и г. Кырсар, юго-восточные склоны, 2200—2400 м, заболоченный луг, вместе с *Mnium rugosum*, 6.IX.1979, В. Манамян, ERE 5021; северная оконечность Зангезурского хребта, в пяти км от п. Гор-Айк вверх против течения р. Воротан, сфагновое болото, 7.IX.1979, В. Манамян, вместе с *Aulacomnium palustre*, ERE 4972 [14].

Orthotrichum alpestre Hornsch. Зангезурский хребет, между п. Гор-Айк и горой Кырсар, юго-восточные склоны, 2400—2600 м, в трещинах скальных обнажений среди *Bryum capillare*, 6.IX.1979, В. Манамян, ERE 5074.

Новый род и вид для Зангезура (новое местонахождение для Армении).

Mielichhoferia mielichhoferi (Hook.) Wijk. et Marg. Окрестности с. Аревис, животноводческая ферма в 4-х км юго-западнее села, 2800—2900 м, на уступах и в трещинах скал под каменным навесом, со спорогонами, 5.VII.1966, В. Манамян, ERE 5014—16; Зангезурский хребет, между п. Гор-Айк и горой Кырсар, юго-восточные склоны, 2400—2600 м, в трещинах скал, 6.IX.1979, В. Манамян, ERE 5071.

Ранее был собран из окрестностей с. В. Агдан Иджеванского района [3].

Виды, местонахождения которых новые для Зангезура и Армении.

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. Beauv. Окрестности с. Аревис, животноводческая ферма в 4-х км юго-западнее села, 2200—2300 м, на почве среди *Bryum torquescens* с *Ceratodon purpureus*, 5.VII.1966, В. Манамян ERE 5018. Известен по сборам Барсегяна и Манамяна из Кафанского района [4, 7, 8].

Polytrichum commune Hedw. Северная оконечность Зангезурского хребта, восточные склоны, в 5-ти км от п. Гор-Айк вверх против течения р. Воротан, сфагновое болото, 7.IX.1979, В. Манамян, ERE 4977—79, 4982, 4985. Ранее собирался в Степанаванском и Иджеванском районах [3, 18].

Dicranum tuhlienbeckii B. S. G. Окрестности с. Дарбас, дубовый из *Q. macranthera* лес в 2-х км юго-западнее села, восточные склоны, 1800—2100 м, на почве с *Entodon concinnus*, 27.VI.1965, В. Манамян, ERE 6025. Приводится также для Иджеванского и Красносельского районов [3, 18].

Stegonia latifolia (Schwaegr.) Vent. Окрестности с. Ахлатян, западные склоны г. Габи, субальпийское низкотравье, 2500 м, на почве в куртине *Spiraea crenata*, растущей среди скал, 15.V.1978, В. Манамян, ERE 5140.

Известен по сборам Манамяна из Кафанского района [8, 9].

Tortula obtusifolia Schwaegr. Скалы над западной окраиной с. Ацаван, юго-восточные склоны, 1800—1850 м, в трещинах скал, 12.V.1978, В. Манамян, ERE 5145. Ранее собирался в Горисском и Варденисском районах [4, 13].

Tortula pulvinata (Jur.) Limpr. Окрестности с. Ашотаван, правый борт р. Даличай, урочище «Хачагая», полынная степь с зарослями *Rosa* и *Spiraea*, 1650—1700 м, на уступах скал, 11.V.1978, В. Манакян, ERE 5146; окрестности с. Толорс, северо-западные склоны урочища «Хылырлу», в 3-х км южнее села, 1900—2150 м, в трещинах скал и на камнях на заболоченном участке, 12.V.1978, В. Манакян, ERE 5273, 5274, 5285. Известен по сборам Манакяна и Чиковани из бассейна оз. Севан и Горисского района [12, 15].

Grimmia tergestina Tomm ex B. S. G. var. *pocillostoma* (Card. et Seb.) Loeske. Окрестности с. Ахлатян, западные склоны, г. Габи, субальпийское низкотравье, 2200—2300 м, на песчанике, со спорогонами, 15.V.1978, В. Манакян, ERE 5298, 5299. Ранее собирался Манакяном в Горисском районе [10].

Bryum weigelii Spreng. Окрестности с. Аревис, животноводческая ферма в 4-х км юго-западнее села, 2400—2500 м, на борту водотока вместе с *Brachythecium rutabulum*, 5.VII.1966, В. Манакян, ERE 5020. Собирался ранее в Кафанском районе и на г. Арагац [1, 5, 8].

Bryum angustirete Kindb. Окрестности с. Ахлатян, западные склоны г. Габи, субальпийское низкотравье, 2400—2500 м, на почве между скал, со спорогонами, 15.V. 1978, В. Манакян, ERE 5258. Известен из бассейна оз. Севан, Северной Армении и Горисского района [3, 5, 13].

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr. Северная оконечность Зангезурского хребта, восточные склоны, в 5-ти км от п. Гор-Айк вверх против течения р. Воротан, субальпийские луга, 2300—2400 м, сфагновое болото, вместе с *Calliergon cordifolium*, *Sphagnum squarrosum*, *Polytrichum commune*, 7.IX.1979, В. Манакян, ERE 4972, 4976, 4979, 4980. Ранее собирался в северной Армении, бассейне оз. Севан и на г. Арагац [1—5].

Orthotrichum diaphanum Brid. Скалы над западной окраиной с. Ацаван, юго-восточные склоны, 1800—1850 м, на камнях, 12.V.1978, В. Манакян, ERE 5268. Приводился для бассейна оз. Севан, Иджеванского и Мегринского районов [2, 13, 15].

Fontinalis anipyretica Hedw. Зангезурский хребет, между п. Гор-Айк и г. Кырсар, юго-восточные склоны, 2300 м, в русле водотока, иногда вместе с *Bryum Schleicheri* var. *latifolium* и *Brachythecium rivulare* 6.IX.1979, В. Манакян, ERE 5035, 5039. Известен из бассейна оз. Севан [5].

Leskuraea mutabilis (Brid.) Kindb. Окрестности с. Аревис, ущелье р. Ацаван, северо-западные склоны, остатки дубового леса, 2000 м, на скалах вместе с *Polytrichum alpinum*, 8.VII.1966, В. Манакян, ERE 6030. Собирался также в Кафанском и Мегринском районах [8, 9, 11].

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Moenk. var. *kneiffii* (B. S. G.) Moenk. Зангезурский хребет, окрестности п. Гор-Айк, 2200 м, на боковинах кочек временно пересыхающего болота и на влажных лугах, 6.IX.1979, В. Манакян, ERE 5032, 5047. Известен по сборам из Мартунинского и Мегринского районов [5, 12].

Rhynchostegium riparoides (Hedw.) Cord. Окрестности с. Аревис, ущелье р. Ацаван, остатки дубового леса, 1800—2000 м, на камне

в русле реки, 9.VII.1966, В. Манакян, ERE 6013. Приводился для Кафанского и Мегринского районов [8—10].

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 19.IV 1983 г.

ՆՈՐ ՆՅՈՒԹԵՐ ԶԱՆԳԵԶՈՒՐԻ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԲՐԻՈՅԼՈՐԱՅԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Վ. Ա. ՄԱՆԱԿՅԱՆ

1964—1967 թթ. և 1978—1979 թթ. Սիսիանի շրջանի տարածքի սիսամատիկ ուսումնասիրությունը երթուղային մեթոդով հնարավորություն ստեղծեց բացահայտել մամուռների 100 տեսակներ և տարատեսակներ, որոնք պատկանում են 24 ընտանիքների 49 ջեղերի: Պարզվեց, որ դրանցից 13-ը նոր են Զանգեզուրի, իսկ 5-ը՝ Հայաստանի համար:

NEW MATERIALS ON THE BRYOFLORA OF ZANGEZUR AND ARMENIA

V. A. MANAKYAN

Systematic investigation of the territory of Sisian region in Armenia during 1964—67 and 1978—79 has allowed to reveal 100 species of mosses, belonging to 49 genera of 24 families. 18 species are new: 13 — for Zangezur and 5 — for Armenia.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамова А. Л., Абрамов И. И. Тр. БИН АН СССР, сер. 2, вып. 12, 360, 1959.
2. Дильдарян Б. И. Биолог. ж. Армении, 22, 9, 54, 1969.
3. Дильдарян Б. И. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1971.
4. Дылевская И. В., Барсегян А. М. Биолог. ж. Армении, 24, 8, 89, 1971.
5. Дылевская И. В., Барсегян А. М. Сб. научн. тр. Армянского отделения ВБО, вып. 6, 27, Ереван, 1975.
6. Магакьян А. К. Изв. АН АрмССР, 1, 1948.
7. Манакян В. А. Биолог. ж. Армении, 22, 11, 78, 1969.
8. Манакян В. А. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1970.
9. Манакян В. А. Уч. записки, ЕГУ, 1, 96, 1971.
10. Манакян В. А. Ученые записки, ЕГУ, 1, 137, 1974.
11. Манакян В. А. Биолог. ж. Армении, 28, 9, 70, 1975.
12. Манакян В. А. Уч. записки ЕГУ, 3, 127, 1976.
13. Манакян В. А. Биолог. ж. Армении, 32, 6, 588, 1979.
14. Манакян В. А., Абрамова А. Л. Сб. Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР, Апатиты, 1981.
15. Чиковани В. В. Тр. БИН АН АрмССР, 24, 123, 1964.
16. Ярошенко П. Д. Тр. БИН АН АрмССР, 8, 1950.
17. Boissier E. und Buhse F. A. Nouv. Mem. de la Soc. d. Natur., 12:1—246, 1860.
18. Karczmarz K. Nova Hedwigia, 11, 1—4:493, 1966.

УДК 664:0.31/032:634.13:581.19(479.25)

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ЛЕТНИХ СОРТОВ ГРУШИ АРМЯНСКОЙ ССР

Т. Н. ПАЛАЗЯН, Г. Г. СНАПЯН, Л. Т. МЕЛКОНЯН

Исследовалось содержание основных компонентов химического состава, витамина С, геометрических размеров плодов летних сортов груши Армянской ССР. Установлена оптимальная продолжительность хранения плодов в обычных нерегулируемых условиях.

Ключевые слова: груша, показатели качества, хранение плодов.

Груша культивируется в Армении с древнейших времен. В настоящее время площадь под этой культурой в Армянской ССР составляет 19,2% от площади всех насаждений, а в высокогорной зоне—17,5% [1, 6].

Начало систематических исследований сортового состава, агробиологии, селекционных работ, интродукции новых сортов относится к 1934 г. К настоящему времени имеется подробная техническая характеристика плодов груши Армянской ССР [6].

Однако для полной характеристики плодов, имеющей большое значение при определении направления использования, а также дальнейшей организации селекционной работы, необходимо наличие данных о содержании в них питательных и биологически активных веществ. Эта сторона вопроса изучена весьма слабо и по отдельным сортам [3—5]. Для восполнения имеющегося в этой области пробела нами в течение последних двадцати лет изучалось содержание основных компонентов химического состава, витамина С, геометрических размеров местных и интродуцированных (в том числе малораспространенных) сортов груши летнего периода созревания, а также лежкость при обычном хранении плодов. По возможности указанные показатели плодов изучались у одноименных сортов, полученных из разных районов, отличающихся почвенно-климатическими условиями.

Материал и методика. Объектом исследования служили плоды груши летних сортов, полученных из садов Мерцаванской экспериментальной базы Армянского НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства, а также из Арташатского, Октемберянского, Абовянского районов и г. Ленинакана. Уборку осуществляли при съемной зрелости, которая у летних сортов предшествует потребительской зрелости, в связи с необходимостью кратковременного хранения в торговой сети до реализации. Анализ химического состава проводили унифицированными методами [7] в 3—5-кратной повторности. В таблицах приводятся средние значения изученных показателей. Среднюю массу определяли на технических весах, размеры—штангенциркулем. Лежкость устанавливали путем выдерживания плодов в комнатных условиях при нерегулируемых температурах до 10%-ных суммарных потерь (убыль массы, перезревшие плоды, микробиологическая порча).

Результаты и обсуждение. В условиях Араратской равнины созревание летних сортов груши начинается с 1 декады июля (Са-

харная) и продолжается до III декады августа (табл. 1). Важным хозяйственно-ценным показателем является равномерность созревания, что позволяет осуществлять единовременную уборку всего урожая. Из табл. 1 видно, что равномерно созревают на дереве плоды сортов Суррогат сахара, Кармратандз, Бере Аманли, Любимица Клаппа, Панна, Сары Боздурган, Вильямс летний. Уборка остальных сортов должна производиться по крайней мере в два—три приема, что в некоторой степени затрудняет и без того трудоемкий процесс.

Таблица 1

Сроки созревания и некоторые физические показатели плодов груши летних сортов

Наименование сорта	Время съема, декада, месяц	Средняя масса, г	Размеры, мм		Сроки хранения в обычных условиях, сут
			высота	диаметр	
Сахарная	I, июль	80	79	52	6—9
Бере Жиффар	II, июль	92	50	41	6—8
Ильинка	II, июль	85	75	65	7—10
Лимонка	II, июль	60	54	48	5—7
Робитае отец	I—III, июль	94	59	57	10—12
Каначени	II—III, июль	40	41	36	5—7
Виневка	I, август	100	79	75	10—12
Суррогат сахара*	III—I, июль—август	65	44	48	8—10
Бульдурчим Буду	I, август	32	29	25	5—7
Кала тандз	I—II, август	42	32	26	5—7
Кармратандз*	I, август	80	77	50	7—9
Бере Аманли*	I—II, август	130	82	65	8—12
Любимица Клаппа*	I, август	190	89	72	10—14
Малача	I—II, август	160	90	63	8—10
Панна	II, август	80	73	50	10—12
Скороспелка из Треву	II, август	165	90	79	10—15
Оротенц тандз*	II—III, август	50	42	38	10—15
Сары Боздурган*	II—III, август	200	102	85	6—8
Вильямс летний*	III, август	180	91	75	10—13

* — созревание плодов на дереве равномерное.

Холодильное хранение (при температуре $0 \div 2^{\circ}$) сортов Сахарная, Бере Жиффар, Ильинка, Лимонка, Каначени, Суррогат сахара, Бульдурчим Буду, Кала тандз, Кармратандз, Бере Аманли, Малача, Сары Боздурган возможно в пределах 1—1,5 месяцев. Остальные летние сорта возможно хранить до 2—2,5 месяцев. Поэтому при ожидаемом дефиците зимних сортов можно частично закладывать на длительное хранение в холодильных фруктохранилищах и плоды летних сортов, хотя экономическая эффективность хранения их несколько ниже по сравнению с зимними сортами.

Из табл. 1 также видно, что согласно принятой классификации [7], к группе крупноплодных по массе (свыше 176 г) относятся сорта Любимица Клаппа, Сары Боздурган и Вильямс летний; к группе выше средних (126—175 г)—Бере Аманли, Малача, Скороспелка из Треву; к средним (76—125 г)—Сахарная, Бере Жиффар, Ильинка, Робитае отец, Виневка, Кармратандз, Панна; ниже средних (51—75 г)—Лимонка, Суррогат сахара; к мелким (26—50 г)—Каначени, Бульдурчим Буду, Кала тандз, Оротенц тандз.

С точки зрения урожайности, удобств организации сбора и другим показателям мелкоплодность имеет определенные недостатки, однако, по справедливому замечанию Вигорова [2], мелкоплодные сорта по химическому составу и содержанию биологически активных веществ могут быть богаче крупноплодных.

Данные о химическом составе плодов приведены в табл. 2. Наиболее богаты сухими экстрактивными веществами крупноплодные сорта Любимица Клаппа и Сары Боздурган. Минимальное количество сухих веществ обнаружено у наиболее раннеспелого сорта Сахарная. Осталь-

Таблица 2

Содержание некоторых компонентов химического состава плодов летних сортов груши, % на сырую массу

Наименование сорта	Растворимые сухие вещества	Сахара			Титруемая кислотность	Сумма дубиль- ных и красящих веществ	Аскорбиновая кислота, мг %	Сахаро-кислот- ный индекс
		общий	инвертный	сахароза				
Сахарная	12,2	8,1	6,5	1,6	0,16	0,11	6,2	51
Бере Жиффар	16,6	12,5	9,7	2,8	0,19	0,13	8,1	66
Ильинка	13,9	9,6	7,9	1,7	0,12	0,16	3,4	80
Лимонка	16,3	11,6	7,2	4,4	0,20	0,22	4,8	58
Робитае отец	16,8	10,2	8,2	2,0	0,23	0,23	5,6	44
Каначени	16,6	6,3	6,1	0,2	0,54	0,26	6,6	12
Виневка	16,6	12,4	7,7	4,7	0,23	0,16	6,5	54
Суррогат сахара	15,7	9,6	7,5	2,1	0,18	0,14	4,8	53
Бульдурчим Буду	15,1	8,4	3,5	4,9	0,14	0,16	4,9	60
Кала тандз	15,9	9,2	9,4	0,8	0,40	0,26	6,4	23
Кармратандз	13,6	8,9	7,9	1,0	0,25	0,23	5,2	72
Бере Аманли	13,0	9,9	8,6	1,1	0,16	0,12	4,4	61
Любимица Клаппа	17,1	9,3	8,3	1,0	0,33	0,13	9,1	28
Малача	15,4	9,3	8,4	0,9	0,23	0,10	4,2	40
Панна	16,6	9,6	6,6	3,0	0,22	0,33	4,0	44
Скороспелка из Треву	16,7	10,1	9,4	0,7	0,36	0,18	6,7	28
Оротенц тандз	15,9	9,8	7,8	2,0	0,40	0,26	7,4	24
Сары Боздурган	17,8	11,4	8,3	3,1	0,22	0,22	3,9	52
Вильямс летний	14,8	11,9	7,3	4,6	0,25	0,14	7,3	63

ные сорта по этому показателю занимают промежуточное положение. По содержанию сухих веществ мелкоплодные сорта не уступают, а иногда даже превосходят сорта средней величины и даже крупные. Так, например, в плодах сорта Каначени количество сухих веществ на 1,8% больше, чем в крупноплодном сорте Вильямс летний. В целом аналогичная закономерность наблюдается и в содержании сахаров. Во всех случаях, за исключением сорта Бульдурчим Буду, содержание инвертного сахара в плодах выше по сравнению с сахарозой. Груши относятся к малокислотным плодам. При дегустации это способствует большому ощущению приторной сладости, особенно если сахаро-кислотный индекс (отношение процентного содержания сахаров к кислотам) выходит за пределы 15—30. В исследуемых нами сортах титруемая кислотность (по яблочной кислоте) колеблется в пределах 0,12—0,54%. Сахаро-кислотный индекс оптимален в сортах Кала тандз, Любимица Клаппа, Скороспелка из Треву, Оротенц тандз. Несмотря на несколь-

ко высокий сахаро-кислотный индекс, достаточно гармоничным вкусом обладают сорта Малача и Вильямс летний.

Плоды груши летних сортов содержат достаточно большое количество дубильных и красящих веществ, обладающих Р-витаминной активностью. Минимальное количество этих компонентов отмечается у сорта Малача (0,10 мг%), максимальное—у плодов сорта Пання (0,33 мг%). У крупноплодных сортов содержание дубильных и красящих веществ колеблется в пределах 0,13—0,22%, у мелкоплодных—0,16—0,26%. Особенно богаты витамином С плоды сортов Любимица Клаппа и Бере Жиффар. Минимальное количество этого витамина содержат плоды сорта Ильинка.

Несмотря на то, что количественное содержание отдельных компонентов и их соотношение являются генотипическим признаком, они обусловлены также эколого-географическими и почвенно-климатическими условиями произрастания. В этой связи мы задались целью изучить содержание основных компонентов химического состава и витамина С в плодах летних сортов груши, выращенных в различных районах Армянской ССР. Ввиду того, что выявленные закономерности общие, данные приводим по некоторым сортам (табл. 3).

Таблица 3

Содержание некоторых компонентов химического состава плодов летних сортов груши из разных районов Армянской ССР, % на сырую массу

Наименование сорта	Место произрастания	Растворимые сухие вещества	Сахара			Титруемая кислотность	Сумма дубильных и красящих веществ	Аскорбиновая кислота, мг%	Сахаро-кислотный индекс
			общий	инвертный	сахароза				
Любимица Клаппа	Эчмиадзин	17,1	9,3	8,3	1,0	0,33	0,13	9,1	28
	Арташат	16,6	10,4	9,0	1,4	0,26	0,22	7,4	40
	Октемберян	16,9	10,4	8,6	1,8	0,31	0,22	8,4	33
	Абовян	17,0	12,4	10,6	1,8	0,29	0,20	10,6	43
Малача	Эчмиадзин	15,4	9,3	8,4	0,9	0,23	0,10	4,2	40
	Арташат	15,0	9,8	8,7	1,1	0,17	0,13	3,9	58
	Октемберян	15,0	11,9	11,3	0,6	0,22	0,12	3,8	51
	Абовян	15,2	10,2	9,6	0,6	0,20	0,10	4,2	51
	г. Ленинакан	15,8	9,6	7,5	2,1	0,14	0,17	5,2	69
Вильямс летний	Эчмиадзин	14,8	11,9	7,3	4,6	0,25	0,14	7,3	63
	Арташат	15,0	13,2	6,8	6,4	0,23	0,09	5,4	57
	Октемберян	14,3	10,4	6,1	4,3	0,25	0,14	8,4	42
	г. Ленинакан	13,3	8,2	7,5	0,7	0,25	0,17	8,8	33

Из данных табл. 3 видно, что при практически одинаковом содержании сухих веществ в плодах содержание общего сахара больше в груше из Абовянского района, чем в плодах из Эчмиадзинского района. Эта разность по отдельным сортам составляет 0,9—3,1%. В плодах сорта Вильямс летний из г. Ленинакана содержится в 2—9, а в плодах сорта Малача в 2—3 раза меньше сахарозы, чем в груше из других районов. Титруемая кислотность груши в зависимости от зоны произраста-

ния существенно не варьирует. Витамина С в плодах из горных зон больше.

Анализ плодов летних сортов груши на содержание свободных катехинов и хлорогеновых кислот показал, что они достаточно богаты этими веществами. Так, содержание Р-активных катехинов колеблется в пределах 4 (Малача)—10 (Кала тандз) мг% на сырое вещество. Содержание хлорогеновых кислот составляет 90 (Сары Боздурган)—130 (Кала тандз) мг%. По этим показателям плоды летних сортов не уступают осенним и зимним.

НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства,
МСХ Армянской ССР

Поступило 29.II 1983 г.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԱՆՁՆՈՒ ԱՄԱՌԱՅԻՆ ՍՈՐՏԵՐԻ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՅՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐ

Տ. Ն. ՓԱՍՏԱՅԱՆ, Գ. Գ. ՍՆԱՊՅԱՆ, Լ. Թ. ՄԵԼԻՔՈՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են Հայկական ՍՍՀ տանձենու ամառային սորտերի պտուղների չափսերը, կշիռը, դրանցում չոր լուծվող նյութերի, շաքարների, տիարվող թթուների, գունանյութերի և դաբաղանյութերի, ասկորբինաթթվի, ազատ կատեխինների և քլորոգենաթթվի պարունակությունը, ինչպես նաև պտուղների պահունակությունը սովորական և սառնարանային պահպանման ժամանակ:

SOME QUALITY INDICES OF FRUITS OF THE ARMENIAN SSR PEAR SUMMER SORTS

T. N. PALASIAN, G. G. SNAPIAN, L. T. MELKONIAN

The dimensions, weight, content of soluble substances, sugars, titrable acids, tanning and colour substances, ascorbic acid, as well as storage ability during cold and ordinary storage of fruits of the Armenian SSR pear summer sorts have been studied.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арзуманян П. Р. Плодоводство и виноградарство Армянской ССР. Ереван, 1973.
2. Вигоров Л. И. Тр. IV Всесоюзн. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Мичуринск, 1972.
3. Минисян С. М., Каранян П. Г. Изв. АН АрмССР, 7, 7, Ереван, 1954.
4. Оганесян Г. Г. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1968.
5. Пирумян К. А. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1966.
6. Плоды Армении. 3, Ереван, 1973.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973.

УДК 577.1+591.1+615.9

О НАПРАВЛЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПАРАФЕНА—ПРОИЗВОДНОГО ХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

С. А. АРУТЮНЯН, М. А. АВАНЕСОВА, А. А. АСМАНГУЛЯН

Проведено токсикологическое исследование регулятора роста растений парафена при однократном пероральном его поступлении. Обнаружено, что препарат оказывает угнетающее действие на процессы липидной перекиссации печени и вызывает подавление условнорефлекторной деятельности подопытных крыс, причем токсический эффект в значительной мере зависит от величины вводимой дозы.

Ключевые слова: регулятор роста растений, парафен, перекисное окисление.

Создание биологически активных препаратов и внедрение их в практику сельского хозяйства было величайшим достижением науки, позволившим увеличить урожай на 15–20% [4]. В последние годы большое внимание уделяется применению физиологически активных веществ—регуляторов роста растений, обладающих специфической способностью влиять на процессы роста и развития.

Регуляторы роста растений—новый, малоизученный класс соединений. Имеющиеся в литературе сведения об особенностях их действия в основном касаются физиологии и биохимии растений. Поэтому углубленное изучение вредного действия представителей данной группы веществ и установление нормативов является основой для решения вопроса об их широком применении.

Одним из перспективных регуляторов роста растений является парафен (натриевая соль параклорфеноксиуксусной кислоты). Случаи отравления у людей указывают на политропный характер действия хлорпроизводных феноксикислот с преобладающим влиянием их на центральную нервную систему и углеводный обмен. Причем основным местом приложения их действия на центральную нервную систему являются в первую очередь стволовые и гипоталамические структуры. В дальнейшем в патологический процесс вовлекается периферическая нервная система с развитием вегетативно-сенсорного полиневрита [5].

Данные литературы свидетельствуют также о нарушении ультраструктуры митохондрий мембран головного мозга и печени производными хлорфеноксикислоты [6]. Поскольку основным местом метаболизма чужеродных веществ является печень, особый интерес представляет исследование процессов перекисного окисления липидов печени.

За последние годы вопросам перекисного окисления липидов уделяется очень большое внимание. Установлено, что появление в мембранах продуктов окисления липидов, особенно перекисей, меняет их структуру и такие свойства, как проницаемость и устойчивость липид-белковых комплексов, вызывает инактивацию ферментов, разрушение бел-

ков и, следовательно, вызывает изменение функциональной активности мембран [10].

Целью настоящей работы явилось изучение общетоксического действия парафена, а также его влияния на условнорефлекторную деятельность и перекисное окисление липидов печени белых крыс в условиях острого эксперимента.

Материал и методика. Эксперименты по определению порога острого действия регулятора роста растений парафена проводились на 24-х половозрелых крысах массой 150—200 г, которые были распределены на 3 опытные и 1 контрольную группы, по 6 животных в каждой. После упрочения оборонительных условных рефлексов [3] в желудок вводили следующие дозы препарата: 185, 74 и 37 мг/кг, что соответственно составляло 1/20, 1/50 и 1/100 от ЛД₅₀.

В токсикологическом эксперименте отдельным группам животных вводили в желудок водные растворы парафена в дозах 883, 441 и 150 мг/кг.

При определении уровня липидных перекисей препарат вводился в дозах 1850 и 740 мг/кг, что соответствует 1/2 и 1/5 от ЛД₅₀. Показатели снимались через 3, 24 и 48 ч после введения парафена.

Липидную перекисидацию в печени определяли по так называемому ТБК-тесту. В основе метода [11] лежит реакция между одним из конечных продуктов перекисного окисления малонового диальдегидом и тиобарбитуровой кислотой. Оптические измерения в области 535 нм регистрировали на спектрофотометре СФ-26.

Токсикологические исследования препарата проведены в соответствии с общепринятыми принципами, отраженными в современных руководствах [8, 9].

Результаты обработаны статистически [2].

Результаты и обсуждение. После однократного введения препарата велось наблюдение за состоянием животных в течение 2-х недель. Клиническая картина острой интоксикации имела следующие признаки: через 15—20 мин после введения препарата животные становились апатичными, слабо реагировали на внешние раздражители, видимые слизистые оболочки и кожные покровы были цианотичными, прием пищи и воды животными был значительно ограничен. На основании полученных данных рассчитаны среднесмертельные дозы препарата—она составляла для крыс ЛД₅₀—3735 мг/кг±462, для мышей ЛД₅₀—1788 мг/кг±73. По силе токсического действия парафен относится к малотоксическим соединениям [7].

При исследовании некоторых показателей периферической крови было установлено, что наивысшая доза (883 мг/кг) вызывала статистически достоверное уменьшение содержания гемоглобина, количество эритроцитов при этом значимо не изменялось. Более низкие уровни (441 мг/кг) препарата вызвали увеличение потребления кислорода. Однократное нанесение на неповрежденную кожу животных не оказывало местно-раздражающего и резорбтивно токсического действия. Внесение препарата в конъюнктивальный мешок глаза вызывало развитие гиперемии и слезотечения.

Введение препарата в дозе 37 мг/кг не оказывало воздействия на протекание оборонительных условных рефлексов. Доза 74 мг/кг вызывала резкое угнетение условнорефлекторной деятельности в первый день испытания, затем имело место такое же резкое восстановление реакций. И, наконец, введение препарата в наибольшей дозе (185 мг/кг) приводило к заметному угнетению подопытных животных—крысы за-

бывались в угол экспериментальной камеры и либо не реагировали на условный сигнал и последующее электрическое раздражение, либо совершали межсигнальные прыжки. На этом фоне испытание условно-рефлекторных реакций выявило резкое продолжительное и прогрессирующее угнетение их (рис.).

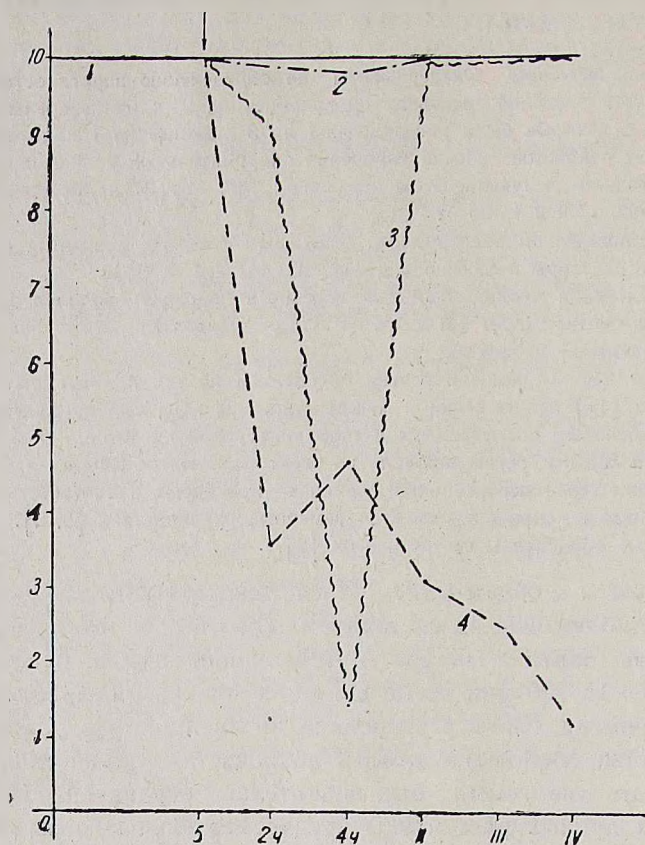


Рис. Порог острого действия парафина. По оси абсцисс: 1—5—дни исследования до введения препарата; стрелкой обозначен день затравки, 2—4—часы после введения парафина, II, III, IV—сутки после введения препарата. По оси ординат: число сочетаний за каждый опытный день. 1—контрольная группа, 2—группа, получившая 37 мг/кг, 3—74 мг/кг, 4—185 мг/кг.

На основании вышеизложенного доза 74 мг/кг была принята за пороговую. Наименьшая из испытанных доз—37 мг/кг—не вызывала достоверных изменений в условнорефлекторной деятельности и была принята как недействующая—подпороговая.

Изучение липидной пероксидации печени показало, что при однократном воздействии в дозах 1850 и 740 мг/кг парафин приводит к статистически достоверному уменьшению этого показателя, что видно из таблицы (табл.). Следовательно, препарат обладает способностью ингибировать процессы липидной пероксидации, а это свидетельствует о том, что он обладает свойством антиоксиданта.

Сопоставление данных настоящего исследования с литературными [1] показало, что наименьшая из испытанных доз парафина вызывает

Т а б л и ц а

Содержание липидных перекисей (в экстинкциях) при однократном введении парафена

Вводимые дозы, мг, кг	Сроки исследования, ч		
	3	24	48
1850 (1/2 от ЛД ₅₀)	0,345±0,006	0,300±0,006*	0,260±0,006*
740 (1/5 от ЛД ₅₀)			0,310±0,006*
Контроль	0,380±0,013		

* Изменения статистически достоверны при значении $P < 0.05$.

изменения лишь в условнорефлекторной деятельности, в то время как нарушений со стороны остальных изучаемых показателей не было обнаружено.

Резюмируя представленный материал, можно заключить, что регулятор роста растений парафен оказывает направленное воздействие на центральную нервную систему, снижая функциональную подвижность нервных структур, ответственных за формирование и осуществление условнорефлекторной деятельности.

ВНИИГИНТОКС, Армянский филиал

Поступило 22.VI 1983 г.

ՔԼՈՐՖԵՆՕՔՍԻՔՍԱԽԱԹՔՎԻ ԱՇԱՆՑՅԱԼԻ ՊԱՐԱՖԵՆԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱԶԻԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՒՂՂԱՇՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ս. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԱՎԱՆԵՍՈՎԱ, Ա. Ա. ԱՍՄԱՆԳՈՒԼՅԱՆ

Պարաֆեն պրեպարատի միանվագ ներմուծումը սպիտակ առնետների ստամոքսում առաջացնում է լյարդի ճարպերի գերօքսիդացիայի և պայմանական ռեֆլեկտոր գործունեության ընկճում:

Ստացված տվյալների համեմատությունը թույլ է տալիս ենթադրելու, որ ուսումնասիրված օրգան-սիստեմներից վերոհիշյալ պրեպարատի ազդեցության նկատմամբ առավել զգայուն են լյարդը և կենտրոնական նյարդային համակարգը:

ON THE BIOLOGICAL ACTION OF CHLORPHENOXYACETIC ACID DERIVATIVE PARAPHEN

S. A. HAROUTYUNIAN, M. A. AVANESOVA, A. A. ASMANGULIAN

Toxicological study of the paraphen derivative as plant growth regulator has been carried out. It has been established that paraphen inhibits the processes of liver lipid peroxidation and the conditioned reflex activity of the animals; moreover, the toxic effect greatly depends on the value of the applied dose.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асмангулян А. А., Карапетян А. А. Первичная токсиколого-гигиеническая характеристика препарата парафец, стимулятора роста растений и созревания плодов томата. (Отчет Арм. филиала ВНИИГИНТОКСа, 1978).
2. Бельский М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. М., 1963.
3. Гарибян С. Е., Арутюнян С. А., Асмангулян А. А. Биол. ж. Армении, 34, 3, 306.
4. Ковда В. А. В кн.: Механизм действия гербицидов и синтетических регуляторов роста растений и их судьба в биосфере. 9, Пушино, 1975.
5. Красюк Е. П., Здоровцева Т. Н., Принос М. С. В сб.: Проблемы гигиены и токсикологии пестицидов, 197-202, Киев, 1981.
6. Медведев Л. И. Справочник по пестицидам, 201-206, Киев, 1977.
7. Медведев Л. И. Журн. Всесоюз. хим. общ. им. Д. И. Менделеева, 9, 5, 561, 1964.
8. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов, ВНИИГИНТОКСа, Киев, 1969.
9. Саноцкий И. В., Уланова И. П. В кн.: Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке химических соединений. 104, М., 1975.
10. Храпова Н. Г. В кн.: Биантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. 59, М., 1982.
11. Biery T. G., Anderson A. Arch. Biochem. Biophys., 90, 105, 1960.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 595.764.1

ЗАМЕТКИ ПО ПЛАСТИНЧАТОУСЫМ ФАУНЫ АРМЯНСКОЙ ССР (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)

С. М. ЯБЛОКОВ-ХНЗОРЯН

Уточнен видовой состав жесткокрылых пластинчатоусых Армянской ССР в свете данных, появившихся после опубликования в 1967 г. тома «Фауна Армянской ССР», для этого семейства.

Ключевые слова: пластинчатоусые, фауна Армении.

В 1967 году был опубликован том «Фауны Армянской ССР» по жесткокрылым пластинчатоусым [3]. С тех пор по этой фауне появилось несколько новых данных, что явилось поводом к написанию этой статьи.

Род *Geotrupes* Latr. По этому роду Г. М. Николаев опубликовал таблицу для «секции *Geotrupes* s. str.» в его понимании [2], в которой для Кавказа отмечен *G. olgae* Olsuf., 1918, описанный как подвид *G. stercorarius* L., но возведенный им в ранг вида. Согласно Николаеву, оба вида отличаются следующим образом (у всех видов секции пеннис сходного строения).

- 1 (2) Зубец на нижней стороне передних голеней соединен с широкой острой лопастью. Зап. Европа, Европейская часть СССР от Ленинграда до Киева *G. stercorarius* L.

2 (1) Зубец на нижней стороне передних голеней соединен с узкой тупой лопастью, которая не всегда четко выражена. Крым, Кавказ *G. olgae* Olsufiev.

На самом деле у обоих видов зубец передних голеней может быть одинаковым, в частности у особей из Франции и из Армении, так что оба вида следует считать синонимами.

Род *Scarabaeus* L.

Систематика этого рода долгое время была запутанной, несмотря на ряд ревизий. Однако опубликованные недавно работы [1, 7, 8] значительно уточнили видовой состав рода. К сожалению, Кабакову [1] работа Баро [7] осталась неизвестной. Соответственно, мы предлагаем новую определительную таблицу для фауны Армении взамен опубликованной раньше [3], с критическим учетом новых работ, сохраняя, однако, принятый в прошлом видовой состав по следующим причинам.

1. Долгое время *S. armeniacus* Ménétries, 1832, считался лишь разновидностью *S. puncticollis* Latreille, 1819, однако он возведен в ранг вида на основании следующих отличий:

1 (2) Внутренний кант передних голеней усажен крупными и редкими щетинконосными зернами, неполный, часто прерванный. Основание переднеспинки с густым рядом точек. Сев. Африка, Израиль, Ливан, Сирия *S. puncticollis* Latr.

2 (1) Внутренний кант передних голеней усажен очень густым рядом щетинконосных зерен. Основание переднеспинки с рядом редких точек. Крым, Кавказ, о. Родос, Ирак, Иран *S. armeniacus* Mén.

Оба вида-викариаты со стыком в Передней Азии, их penis сходный, а отличительные признаки скромные. Данных о степени постоянства отличительных признаков и о строении особей вдоль стыка ареалов этих видов в литературе нет и с такими особями не удалось познакомиться и нам. У особей из Армении эти признаки, хотя и соответствуют *S. armeniacus*, но очень изменчивые. Поэтому пока не будут обнаружены более четкие отличия, оба вида правильнее считать подвидами одного и того же вида.

2. Издавна были описаны *S. sacer* L., 1758, и *typhon* Fisch.—W., 1823, (= *affinis* Brullé, 1832). Отличительные признаки обоих видов сводятся к следующему (пенисы сходные).

1 (2) Переднеспинка покрыта редкими зернышками и точками с гладкими поперечными участками вдоль основания. Головной киль слабый, с двумя резкими бугорками. Внутренний кант передних голеней с двумя резкими зубцами *S. sacer* L.

2 (1) Переднеспинка покрыта довольно густыми зернами и точками без гладких участков. Головной киль без бугорков, посередине широко прерван и здесь часто угловидно приподнят. Зубцы на внутреннем крае передних голеней мелкие или отсутствуют *S. typhon* F.—W.

Ареалы обоих видов широко перекрываются в Средиземноморье и на Кавказе, но *typhon* отсутствует в Сев. Африке, а в Европе проникает севернее, чем *sacer*, который в Азии известен лишь из Сев. Ирана, Аравии и Передней Азии. Эти виды можно было бы рассматривать как

викариаты, обособившиеся один в Западном, а другой в Восточном Средиземноморье, но в дальнейшем перемешавшиеся, причем *tyrphon* более морозоустойчив и поэтому проник в более холодные страны. Однако в остальном их экология, по-видимому, сходная. Что же касается отличительных признаков, то они, как отмечено многими авторами, достаточно изменчивы и отражают не структурную дивергенцию, а лишь большую или меньшую степень развития признаков, с рядом переходных форм. В Армении все рассмотренные нами особи относились к *tyrphon*, но с переходными формами *sacae*. У близкого вида, *pius* Illiger, 1803, скульптура переднеспинки и строение передних голеней изменчивы и могут быть такими же, как у *sacae* или *pius*. Так как этих последних нельзя считать подвидами, то их правильнее рассматривать как синонимы, пока не будут найдены новые отличительные признаки или будет доказана их физиологическая изоляция. Соответственно мы считаем, что в Армянской ССР, как впрочем и во всей Европейской части СССР, встречаются лишь 3 вида этого рода, которых можно различать следующим образом:

- 1 (2) Основной скат переднеспинки уплощен до острого гладкого краевого канта, вдоль которого тянется ряд более или менее густых точек, расположенных отступя от канта, так что между точками и кантом остается гладкое поле. Внутренний край передних голеней зазубрен. Задние голени с зубцевидным уступом, их вершинный край скошен, с короткой площадкой, на которой задние лапки прикреплены близко от основания короткой шпоры 1. Подрод *Ateuchetus* Bedel. Задние бедра с зазубренной вырезкой на внешнем крае. Верх тела почти гладкий I. S. (*Ateuch.*) *puncticollis* Latr.
- 2 (1) Основной скат переднеспинки вдоль краевого канта с густым рядом точек и (или) зерен, так что весь кант выглядит зазубренным. Внутренний край передних голеней гладкий, часто с двумя широкими и более или менее крупными зубцами. Задние голени без вырезки, их вершинный срез сильно скошен и вытянут до основной шпоры, образуя удлиненную площадку, на которой задние лапки прикреплены далеко от основания длинной шпоры. Голова и переднеспинка в более или менее густой скульптуре 2. Подрод *Scarabaeus* s. str.
- 3 (4) Основной скат переднеспинки вдоль канта пологий, густоточечный, промежутки между точками плоские или зернистые. Верхние доли глаз слабовыпуклые, их поперечный диаметр в четыре раза короче лба между глазами. Прерванный головной киль прямолинейный, равномерный, без бугорков, более или менее четкий 2. S. (s. str.) *pius* Illig.
- 4 (3) Основной скат переднеспинки у вершинного края слегка приподнят в виде узкой густоточечной и грубозернистой полосы, ограниченной спереди узким вдавлением, которое выглядит как бороздка (хорошо видна на фотографиях 28 и 29 Кабакова). Верхние доли глаз сильновыпуклые, их поперечный диаметр в 3—3,5

раза короче лба между глазами. Прерванный головной киль всегда четкий, часто приподнят у срединного перерыва углообразно или в виде более или менее четко обособленных буторков. Скульптура переднеспинки изменчивая, иногда с гладкими поперечными участками вдоль ее основания... 3. *S. (s. str.) sacer* L.

Пользуюсь случаем, чтобы отметить, что мои данные [5] об экологии *S. babori* Balzh. на самом деле относятся к *S. transcaspicus* Stollé, как это явствует из таблицы Кабакова [1].

Род *Onthophagus* Latr.

В нашей таблице [3], следуя Рейттеру, мы привели (стр. 133), как единственный признак, отличающий *O. furcicornis* Rtt. от *O. ponticus* Harold, окраску усиков. Однако усики этих видов могут быть окрашены одинаково. Поэтому приводим здесь новые отличительные признаки для обоих видов вместо предыдущих:

3 (4) Переднеспинка покрыта довольно густыми зернами и рашпилевидными точками в разных соотношениях на нежно шагреневанном фоне. В среднем расстояние между зернами и точками вдвое больше их размеров. Длина—7—8,5 мм 17. *O. furcicornis* Reitt.

4 (3) Переднеспинка покрыта густыми, более крупными зернами на грубо шагреневанном фоне. В среднем расстояние между зернами равно диаметру зерен. Ближе к основанию переднеспинки могут иметься и рашпилевидные точки. Длина 6—9,5 мм 18. *O. ponticus* Harold

За последние годы фауна пластинчатоусых Армянской ССР обогатилась еще четырьмя видами, в том числе:

1. *Aphodius rufipes* L., 1758, найден около Дилижана М. Калашняном.

2. *Aphodius sordidus* F., 1775, найден около Еревана.

Оба вида приведены в фауне [3] как вероятные для Армянской ССР.

3. *Pseudopachydema medvedevi* Khnz., 1971 [4]. Описан по одной самке, найденной около Гарни на горном склоне в рыхлой почве меловой прослойки между двумя слоями глины.

4. *Amphimallina helenae* Khnz., 1982 (6). Описан по 4 самкам, выведенным Э. К. Эртевян из личинок, собранных ею у Нор Амберта (Аштаракский район).

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 27.II 1983 г.

ՆՈՐԵՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՖԱՈՒՆԱՅԻ ԹԵՐԹԱԲԵՂԻԿԱՎՈՐՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ
(COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)

Ս. Մ. ՅԱՐԼՈՎՈՎ—ԽՆԶՈՐՅԱՆ

Աշխատանքում վերականգնված է *Geotrupes olgae* Ols.-ի սխեմատիկ տեղը, որը հանդիսանում է *G. stercorarius* L.-ի սինոնիմը; Բերված է նոր աղյուսակ Հայաստանի ֆաունայի *Scarabaeus* L. սեռի տեսակների որոշման համար, որտեղ *S. armeniacus* Mén.-ը դիտվում է որպես *S. puncticollis* Latr.-ի ենթատեսակ, իսկ *S. typhon* F.—W.-ը որպես

S. sacer L.-ի սինոնիմ: Տրվում է Հայաստանի ֆաունայի համար նոր 3 տեսակների ցուցակը:

NOTES ON THE LAYER-MOUSTACHED OF THE ARMENIAN SSR FAUNA (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)

S. M. YABLOKOFF—KHNZORIAN

It has been confirmed that *Geotrupes olgae* Ols. is a synonym of *G. stercorarius* L. A new key for the Armenian species of the genus *Scarabaeus* L. is given, in which *S. armeniacus* Men. is considered to be a subspecies of *S. punctiocollis* Latr. and *S. typhon* F.—W.—a synonym of *S. sacer* L. Three new species for the Armenian fauna are listed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кабаков О. Н. Энтом. обозр., 59, 4, 819—829, 1980.
2. Николаев Г. В. Насекомые Монголии, 3, 110—113, Л., 1975.
3. Яблоков-Хнзорян С. М. Фауна Армянской ССР. Насекомые жесткокрылые, 6 (Scarabaeoidea). Ереван, 1967.
4. Яблоков-Хнзорян С. М. Докл. АН Арм. ССР, 52, 3, 182—187, 1971.
5. Яблоков-Хнзорян С. М. (Jablokoff-Khnzorian S. M.) Entom. Abhandl., 41, 5, 135—200, Dresden, 1977.
6. Яблоков-Хнзорян С. М. Докл. АН Арм. ССР, 76, 1, 46—48, 1983.
7. Baraud J. Suppl. Nouv. Rev. Entom., Toulouse, 1977.
8. Strassen P. zur, Ent. Blätter., 63, 3, 129—173, 1967.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 595.752.3

К ФАУНЕ ВОЙЛОЧНИКОВ (НОМОПТЕРА, СОССИНЕА, ERIOCOCCIDAE) В АРМЕНИИ

М. А. ТЕР-ГРИГОРЯН

В статье приводятся данные о фауне войлочников, полученные на основании многолетних сборов, проведенных в 90 пунктах 26 районов Армении, частично и в Нахичеванской АССР, Н. С. Борхсеннусом и автором в летние месяцы 1947 и 1948 гг., автором в 1949—1960 гг., с дикорастущих злаков и других травянистых растений, с древесных пород и кустарников.

В сборах оказалось 20 видов войлочников, из коих 5 новых для фауны Армении.

Ключевые слова: войлочники, фауна Армении.

Небольшое семейство войлочников распространено во всех частях света. Самки большинства видов ведут скрытый образ жизни, полностью или частично заключены в плотный, реже пушистый ватообразный яйцевой мешок, где и откладывают яйца.

Обзор видов

Eriococcus buxi (Fonsc.) — Самшитовый войлочник. Fonscolombe, 1834:218, рис. 13; Борхсениус, 1949а:324, рис. 2; Тер-Григорян, 1962:130 [7, 16, 20].

Тело взрослой самки овальное, темно-малиновое, около 1,4 мм длины и 0,9 мм ширины. Яйцевой мешок сероватый, плотный, полностью закрывает тело самки, до 2,5 мм длины и 1,5 мм ширины.

Распространение: Закавказье, Южный берег Крыма, Краснодарский край, Узбекистан, Швейцария, Франция, Австралия (видимо, завезен).

Материал—Армения: Степанаванский р-н, дендропарк «Сосняк», 28.IX.1956 (М. Тер-Григорян).

В Крыму является серьезным вредителем самшита, вызывает опадение листьев и засыхание растений.

Gossyparia spuria (Mod.) — Вязовый войлочник. Modeer, 1778:43 (Coccus), Борхсениус, 1949а:330, рис. 343, 346; 1949б:140; Тер-Григорян, 1962:130 [7, 8, 16, 24].

Тело взрослой самки яйцевидное, темно-красное или темно-коричневое, около 2,5 мм длины и 1,5 мм ширины. Яйцевой мешок сероватый, плотный, окаймляет боковые края и вентральную поверхность тела.

Распространение: Европейская часть СССР, Закавказье, Узбекистан. Зап. Европа, Иран, Сев. Америка.

Материал—Армения: Туманянский р-н, с. Шагалы, 23.VII.1957, (М. Тер-Григорян); Ноемберянский р-н, окр. ст. Айрум, 17.VII.1947 (Н. Борхсениус); Лбовянский р-н, Джрвежское ущелье, 25.VII.1967; Ереван, склоны зоопарка, 17.VIII.1956 (М. Тер-Григорян).

Живет на стволах, ветках и побегах вяза. В Крыму имеет одно поколение в году, зимуют личинки 2-го и 3-го возрастов, отрождение личинок отмечено в конце июля и начале августа. Сильно вредит, при массовом размножении вызывает засыхание веток.

В южных районах Армении яйцекладка отмечена в мае—июне. Этот войлочник тесно связан с произрастанием своего кормового растения. Личинки и самки сосут стволы и ветки, выделяя медвяную росу, на которой развиваются сапрофитные грибы. При сильном заражении наблюдается высыхание частей дерева или всего молодого дерева. В условиях Армении является серьезным вредителем вязов. Отмечен паразит *Coccophagus gossypariae* Gahan.

Acanthococcus crassispinus Borchs. Борхсениус, 1949а:334,, рис. 347, 1949б:142, рис. 120 [7, 8].

Тело самки овальное, суживающееся к концу брюшка, 1,6 мм длины и 0,1 мм ширины.

Известен только в Армении: Мегри, 25.V.1947, с корней полыни (Н. Борхсениус).

Acanthococcus marginalis Borchs. Борхсениус, 1949а:336, рис. 343 1949б:143 [7, 8].

Тело самки широко-овальное, в препарате около 2,5 мм длины. Известен в Армении: окр. Мегри, 26—28.V.1947, на листьях солянки (Н. Борхсениус).

Acanthococcus greeni (Newst.), Newstead 1898:96; Борхсениус, 1949a:340; Данциг, 1980:212, рис. 107 [7, 13, 25].

Тело самки удлиненное, белое или желтое, 1,4—2,8 мм длины и 0,8—1,1 мм ширины. Яйцевой мешок удлинено-овальный, белый или кремовый, плотный, с длинными волосковидными шипами по всей спинной поверхности.

Распространение: Европейская часть СССР, Иркутская область, Бурятия, Дальний Восток (западный и центральный). По данным Данциг, луговой вид, заселяет хорошо освещенные станции: склоны, приморские террасы, сфагновые болота, дубравы, сосновые боры, опушки и просеки в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока. В Армении встречается преимущественно в высокогорье (до 3000—3100 м над ур. м.).

Материал—Армения: гора Арагац, 3.IX.1959, Гегамские горы, Акна-лич, 15.IX.1960, (2000—3000 м); Аракатский р-н, Хосровский лес, 28.VI.1956, Кярки, в ущелье, 30.V.1959; гора Капутджук, 17.VI.1958 (М. Тер-Григорян).

Живет на верхней листовой пластинке и в пазухах листьев дикорастущих злаков, а в высокогорных районах в большинстве случаев был найден глубоко в углублениях камней. Яйцекладка и личинки первого возраста отмечены в начале сентября (гора Арагац). По литературным данным, живет на листьях злаков и осок, часто встречается в массе. Для Армении отмечается впервые.

Acanthococcus microcanthus Danz. Данциг, 1975:75 [12].

Тело самки овальное, темно-красное или фиолетовое, до 3 мм длины.

Известен из Южного Приморья. В Армении зарегистрирован в окрестностях с. Макраван Разданского района, 21.VI.1956, на корнях клевера (М. Тер-Григорян). Личинки оранжевого цвета; в телах самок в это время были яйца.

По литературным данным, живет на корнях скабиозы и лапчатки. Для Армении отмечается впервые.

Acanthococcus singulatus (Kir.). Кириченко Ал-й, 1940:31, рис. 5 (*Eriococcus*); Борхсениус, 1937a:184 (*Eriococcus longispinus*), 1949a:376; Данциг, 1962:849, рис. 6 [4, 7, 10, 14].

Тело самки овальное, желтого или ржаво-красного цвета, 1,2—2,6 мм длины и 0,6—1,3 мм ширины. Яйцевой мешок плотный, красного цвета.

Распространение: Украина с Крымом, Армения, Азербайджан, Оренбургская область, Казахстан.

Материал—Армения: преимущественно в горно-степной зоне: Ахурянский р-н, Ачик, 30.VII.1975; Артикский р-н, Парос, Манташ, 2—31.X.1960; Анийский р-н, Ланджик, VIII.1952; Ехегнадзорский р-н, Амагу, 10—11, VI.1956, 14.V.1958; Азизбековский р-н, склоны с. Заритап, 4.VI.1958 (М. Тер-Григорян); Октемберянский р-н, берег Айгер-лица, 31.V.1960 (Р. Аракелян).

Зарегистрирован на корнях и стеблях лядвенца, на корнях тысячелистника, люцерны, клевера, подмаренника, полыни, а также глубоко в

углублениях камней. По литературным данным, живет на виноградной лозе и на корнях тысячелистника, астрагала, василька, гвоздики, ромашки, пажитника.

В сентябре в горно-степной зоне Армении найдены пустые щитки самцов, яйца и личинки разных возрастов. В Армении отмечается впервые.

Acanthococcus coronillae Terez. Терезникова, 1977:573 [17].

Тело взрослой самки овальное, суженное к задней части брюшка, в препарате 2—2,5 мм длины и 1—1,2 мм ширины, желтое или розоватое. Яйцевой мешок белый, плотный.

Известен из Краснодарского края, на корнях вяза (Coronilla varia). В Армении обнаружен в Хосровском лесу 28.V.1956 г. на корнях смолевки (М. Тер-Григорян).

Для Армении отмечается впервые.

Acanthococcus insignis (Newst.). Newstead, 1891:164, т. II, рис. 55а, 56 (*Eriosoccus*); Борхсениус, 1949а:357, 1949б:145; Данциг, 1962:841 (*Rhizococcus*), 1980:223, рис. 115 [7, 8, 10, 25].

Тело самки удлиненное, желтое, 3 мм длины и 1,5 мм ширины. Яйцевой мешок удлиненный, белый или кремовый, до 5 мм длины, не сильно выпуклый.

Распространение: Европейская часть СССР, на север до Ленинградской области, Украина, включая Крым, Сев. Кавказ, Закавказье. Англия, Швеция, Зап. и Вост. Германия, Франция, Италия.

Материал—Армения: Ноемберянский р-н, ст. Айрум, 9.VI.1947, листья овса; Мегри, V.1947, на злаках (Н. Борхсениус).

Acanthococcus roboris (Goux) — Дубовый войлочник. Goux, 1931:58, рис. 1, 2 (*Eriosoccus*); Борхсениус, 1949а:346, рис. 358, 1949б:144, рис. 122; Хаджибейли, 1950:255; Тер-Григорян, 1962:130 [7, 8, 19, 21].

Тело самки яйцевидное, малинового цвета, до 5 мм длины и 4 мм ширины. Яйцевой мешок белый, плотный, целиком закрывает тело, до 6,5 мм длины и 4,7 ширины.

Распространение: Крым, Абхазия, Краснодарский край, Армения, Азербайджан, Франция, Венгрия.

Материал—Армения: Ноемберянский р-н, окрестности ст. Айрум, лес, 12.VI.1947, в трещинах коры стволов восточного дуба (Н. Борхсениус).

По литературным данным, живет на стволах и ветках дуба и каштана, в Грузии также на липине (сем. Буковых). По Хаджибейли, дубы повреждаются повсеместно, но незначительно, что объясняется сильной зараженностью паразитом [19].

Acanthococcus aceris Sign. — Кленовый войлочник. Signoret, 1875:35; Борхсениус, 1949а:347; Тер-Григорян, 1962:131; *Տեր-Գրիգորյան*, 1969:78, рис. 458 [1, 7, 16, 26].

Тело взрослой самки каштанового цвета, 2,2 мм длины и 1,7 мм ширины. Яйцевой мешок сероватый, плотный, целиком закрывает тело, до 4 мм длины и 2,2 мм ширины. Яйца и личинки красного цвета.

Распространение: Украина с Крымом, Сев. Кавказ. Франция, Германия, Австрия, Швейцария.

Материал—Армения: Кировакан, лес Ванадзора, 15.VI.1953, 17.VI.1954; Шамшадинский р-н, Цахкаван, лес, 26.V.1953, клен, (М. Тер-Григорян).

Самки этого червеца располагаются вдоль бороздок побега не группами, а в одиночку, на расстоянии 2—4 мм друг от друга.

Acanthococcus saxatilis (Kir.). Кириченко Ал-й, 1940:126, рис. 3 (*Eriosoccus*); Борхсениус, 1949а:342, рис. 354, 1949б:143 [7, 8, 14].

Тело самки яйцевидное, оливкового или сероватого цвета, до 2,3 мм длины и 1,8 мм ширины. Яйцевой мешок желтоватый, плоский.

Распространение: Южный берег Крыма, Азербайджан.

Материал—Армения: Туманянский р-н, ст. Саннин, 1947 (Н. Борхсениус); г. Арагац (3100 м), 2—4.IX.1959 (М. Тер-Григорян); Аштаракский р-н, Мугни, 31.V.1948 (А. Рихтер). Нах. АССР: Джульфинский р-н, Арафса, 30.VI.1959, главный корень молочая и дубровника (М. Тер-Григорян).

По литературным данным, живет на корнях дубровника, мяты, молочая и подорожника.

Acanthococcus subterraneus Borchs. — Полынный войлочник. Борхсениус, 1949а:349, рис. 362, 1949б:144 [7, 8].

Тело самки широкое, яйцевидное, темно-оливкового цвета, 3 мм длины и 2 мм ширины.

Распространение: Армения, Узбекистан, Таджикистан.

Материал—Армения: Октемберянский р-н, III совхоз консервтреста, 3.VI.1947 (Н. Борхсениус); Ереван, склоны зоопарка, 31.VI.1956 (А. Кегеян); Арагатский р-н, Веди, 8.V.1957; Ехегнадзорский р-н, Арени, 13.VI.1956; Азизбековский р-н, Заритап, 5.V.1958; Мегри, 5.VI.1955 (М. Тер-Григорян), 24—26.V.1947 (Н. Борхсениус), 22.V.1972 (Е. Данциг). Нах. АССР: Ордубадский р-н, Билав, 14.V.1957 (М. Тер-Григорян).

Все сборы сделаны с корней полыни.

Acanthococcus cynodontis (Kir.) Кириченко Ал-й, 1940:133 рис. 6 (*Eriosoccus*); Данциг, 1962:844; рис. 3 [10, 14].

Тело самки удлиненное, 2, редко 3 мм длины, лимонно- или коричневатого-желтого цвета. Яйцевой мешок снежно-белый, удлиненно-овальный, притупленный в заднем конце, 1,5—2,5 мм длины. Яйца лимонно-желтые.

Распространение: Крым, Армения, Азербайджан.

Материал—Армения: Абовянский р-н, Джрвежское ущелье, 25.VIII.1948; Мегринский р-н, Мегри, Мегваз, 17.VIII.1948 (Н. Борхсениус).

Монофаг, живет на листьях свинорога (*Cynodon dactylon*). По данным Кириченко [14], в Крыму встречались большие колонии на верхней поверхности листовой пластинки; часто яйцевые мешки сидели плотно, образуя общую массу из многочисленных особей, большей частью паразитированных.

Acanthococcus kondarensis Borchs. Борхсениус, 1949а:353, рис. 363; Данциг, 1962:847, рис. 5; Базаров, 1963:67 [2, 7, 10].

Тело самки удлиненное, 2,1 мм длины и 1,2 мм ширины. Яйцевой

менюк овальный или удлинённый, белый или кремовый, до 3,5 мм длины и 2 мм ширины.

Распространение: Сев. Кавказ, Армения, Узбекистан, Таджикистан, на листьях злаков.

Материал—Армения: Аштаракский р-н, лес, выше с. Антарут, 3.VIII.1948, пырей, по дороге в Амберд, 3.IX.1948 (Н. Борхсениус); Красносельский р-н, Шоржа, берег оз. Севан, 13.VII.1953, листья злаков (М. Тер-Григорян); Абовянский р-н, Гехард, 13.VIII.1948, листья злаков; окрестности Еревана, 27.V.1947, костер (Н. Борхсениус); Араратский р-н, Хосровский лес, 27.VI.1956; Ехегнадзорский р-н, Амагу, 10.V.1956, корни неизвестного растения (М. Тер-Григорян); Мегри, склоны гор вдоль реки Мегри-чай, 24—28.V.1947, листья злаков, Нахичеван дара, 26.V.1947, листья пырея и ячменя (Н. Борхсениус). Нах. АССР, Джульфинский р-н, Лягетах, 28.VI.1959, листья злаков (М. Тер-Григорян).

Acanthococcus agropyri Borchs. Борхсениус, 1949a:359, рис. 34 (*Rhizococcus*); Данциг, 1962:852 (*Rhizococcus*) [7, 10]. Вид переописан Данциг. Тело самки удлиненное, желтое, 2,4—3,9 мм длины и 0,9—1,6 мм ширины; яйцевой мешок грязно-желтый, веретеновидный. Колонии плотные, яйцевые мешки налегают друг на друга.

Распространение: Украина, Молдавия, Крым, Армения, Волгоград, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Швеция, Венгрия, Польша.

Материал—Армения: Шамшадинский р-н, Цахкаван, лес, 27.VI.1953; Красносельский р-н, Шоржа, 13.VII.1955 (М. Тер-Григорян); Аштаракский р-н, выше Антарута, 3.VIII.1948 (Н. Борхсениус), Ереван, склоны зоопарка, 29.V.1954; Хосровский лес, 28—29.VI.1956; Ехегнадзорский р-н, Шатин, 12.IX.1956; Азизбековский р-н, Заритап, 4—5.VI.1958. Нах. АССР, Джульфинский р-н, Лягетах, Ордубадский р-н, Парара, 28—29.V.1954 (М. Тер-Григорян).

Все сборы произведены с верхней поверхности листьев злаков.

Самки встречались с начала мая до середины сентября. Спаривание отмечено 29.VI.1956 (Хосровский лес), яйцекладка—в южных районах в мае, в горно-степных—в июле, личинки разных возрастов встречались 5—15.V.

Acanthococcus kaschgoriae Danz. Данциг, 1972:325 [11]. Самка белая, грушевидной формы, 2,25 мм длины и 1,0 мм ширины.

Распространение: Монголия.

Материал—Армения: Араратский р-н, Асни, 2.VII.1959, корни полыни (М. Тер-Григорян).

Neoacanthococcus tamaricicola Borchs.—Гребенщикковый войлочник. Борхсениус, 1948:502, 1949a:364; Тер-Григорян, 1962:132; Бушик, 1960:169 [6, 7, 9, 16].

Тело самки овальное, суженное к заднему концу брюшка, сильно выпуклое, коричневатое-серое, наружный покров эластичный, без воскового покрова, 2,6 мм длины и 1,8 мм ширины.

Распространение: Туркмения, Армения: Эчмиадзин, 12.V.1958, ветки и побеги гребенщика (М. Тер-Григорян).

Сухолюбивый вид, предпочитает укромные места в извилинах побегов и веток растения.

Cryptococcus fagisuga Lind. — Буковый войлочник. Lindinger, 1936:444; Борхсениус, 1949a:371, рис. 378, 1949б:149, рис. 130; Тер-Григорян, 1962:132 [7, 8, 16, 23].

Тело взрослой самки почти полушаровидное, желтое, до 1,0 мм длины, покрыто белым яйцевым мешком.

Распространение: Крым, Абхазия, Аджария. Сев. Америка, Англия, Бельгия, Франция, Швеция, Дания, Германия, Чехословакия, Турция.

Материал—Армения: Туманянский р-н, Одзун, 1947 (Н. Борхсениус); во многих лесах северной Армении (М. Тер-Григорян). Живет на стволах, ветках, реже на побегах бука. Несмотря на сильное заселение этого вида в лесах Армении, какого-либо угнетения буковых деревьев не наблюдалось.

Cryptococcus aceris Borchs. Борхсениус, 1937:62, рис. 57; 1939:45, 50, рис. 2; 1949a:372, рис. 62; Хаджибейли, 1950:257; Тер-Григорян, 1962:132 [4, 5, 7, 16, 19].

Тело самки полушаровидное, желтое, до 0,9 мм длины, покрыто белым яйцевым мешком.

Распространение: Абхазия, Армения, Азербайджан.

Самки в небольшом количестве в июне 1955 г. были обнаружены на стволах и толстых ветках мелколистной липы в лесу в ущелье р. Дзорагет.

Хаджибейли отмечает его на клене и дикой груше в лесах; на культурной груше—в садах Восточной Грузии. По Борхсениусу [5], кленовый войлочник громадными колониями заселял стволы клена в окрестностях Гагры.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 3.I 1983 г.

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԹԱԿԻՔԱՎՈՐՆԵՐԻ (HOMOPTERA, COCCINEA) ERIOCOCCIDAE) ՖԱՈՒՆԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Eriococcidae փոքրաքանակ ընտանիքի ներկայացուցիչները տարածված են ամբողջ աշխարհում: Նրանց էզերի ճնշող մեծամասնությունը թաքնված կյանք է վարում՝ ամբողջությամբ կամ մասնակիորեն պարփակված ամուր թաղիքավոր, սակավ դեպքերում աղվամազոտ բամբակենման ձվապարկերի մեջ, որտեղ էլ ձվադրում են:

Բազմամյա ուսումնասիրությունների ընթացքում Հայաստանի, ինչպես նաև Նախիջևանի ինքնավար հանրապետության 26 շրջանների 90 բնակավայրերում վայրի հացազգիների և այլ խոտաբույսերի, ծառատեսակների ու թրփոտների վրա արձանագրված է թաղիքավորների ընտանիքի 20 տեսակ, որոնցից 5-ը նոր են Հայաստանի և Նախիջևանի ֆաունայի համար:

ON THE FAUNA OF THE FELTS (HOMOPTERA, COCCINEA, ERIOCOCCIDAE) IN ARMENIA

M. A. TER-GRIGORIAN

The representatives of the small family *Eriococcidae* are distributed all over the world. The great majority of their females lead a hidden mode of life, wholly or partially enveloped in the dense, rarely in the fluffy cotton wool-like egg-sacks, in which they oviposit.

The data on the *Eriococcidae* fauna are given as a result of many years' collections, carried out in 90 points of 26 districts of Armenia and Nakhichevan Autonomous Republic during 1947—1960, from wild cereals, other herbaceous plants, arboraceous species and shrubs. The collections include 20 species of *Eriococcidae* and 5 are found in Armenia for the first time.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Տեր-Գրիգորյան Մ. Ա. Հայաստանի կուլտուրական բույսերի վնասատու կոկցիդները և պայ-
րերը նրանց դեմ, 3—118, Երևան, 1969.
2. Базаров Б. И. в. АН ТаджССР, 1(12), 64—78, 1963.
3. Борхсениус Н. С. Карантинные и близкие к ним виды кокцид (Coccidae), СССР, 272, Тбилиси, 1937.
4. Борхсениус Н. С. Определитель кокцид (Coccidae), вредящих культурным расте-
ниям и лесу СССР, 148, Л., 1937.
5. Борхсениус Н. С. Защ. раст., 18, 43—51, 1939.
6. Борхсениус Н. С. Докл. АН СССР, 60, 3, 501—503, 1948.
7. Борхсениус Н. С. Coccidae—червецы и щитовки: сем. Pseudococcidae. Фауна СССР,
насекомые хоботные, 7, 3—383, М.—Л., 1949.
8. Борхсениус Н. С. Определитель червецов и щитовок (Coccoidea) Армении, 271,
Ереван, 1949.
9. Буцик Т. Н. Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 27, 167—182, 1960.
10. Данциг Е. М. Энтомол. обозр., 41, 4, 839—860, 1962.
11. Данциг Е. М. Насекомые Монголии, вып. 1, 325—348, 1972.
12. Данциг Е. М. Энтомол. обозр., 54, 1, 62—81, 1975.
13. Данциг Е. М. Кокциды Дальнего Востока СССР. Определитель по фауне СССР,
124, 3—366, 1980.
14. Кириченко Ал-й Н. Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 6, 115—137, 1940.
15. Матеева Г. Я. Энтомол. обозр., 36, 1, 169, 1957.
16. Тер-Григорян М. А. Зоол. сбор. АН АрмССР, 12, 130—132, 1962.
17. Терезникова Е. М. Докл. АН УССР, 6, 573, 1977.
18. Уманов М. П. Карантинные и другие вредные кокциды (Coccidae) Крыма, 1—64,
Симферополь, 1940.
19. Хаджибеян З. К. Тр. Ин-та защ. раст. АН ГрузССР, 5, 255—263, 1950.
20. Fonscolombe E. L. Ann. Soc. ent. France, 3, 201—218, 1834.
21. Goux L. Bull. Soc. zool. France, 59, 58—75, 1931.
22. Kosztarab M. Ann. Ent. Soc. America, 52, 401—420, 1959.
23. Lindinger L. Ent. Zeitschr. Frankfurt, 49, 441, 1936.
24. Modeer A. Goetheborgsk Vetensk., 1, 1, 11—50, 1778.
25. Newstead R. Ent. Mon. Mag., 34, 92—99, 1898.
26. Signoret V. Ann. Soc. ent. France, 5, 5, 15—40, 305—395, 1875.

УДК 597.98

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАЗАРИТОВ РЫБ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ И ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Дж. А. ГРИГОРЯН, С. Б. ПОГОСЯН

Путем сравнения паразитофауны рыб естественных водоемов и прудовых хозяйств Араратской равнины выяснены причины обедненности ею прудовых хозяйств. Установлено, что она вызвана обедненностью паразитофауны рыб естественных водоемов и прудов планктонными и бентосными организмами, а также применением некоторых профилактических мер.

Ключевые слова: паразитофауна рыб, прудовые хозяйства.

Изучение паразитофауны рыб прудовых хозяйств Араратской равнины АрмССР показало ее крайнюю обедненность. Несмотря на многолетние наблюдения, не удалось зарегистрировать даже некоторые виды завезенных с рыбопосадочным материалом паразитов, которые встречаются в других прудовых хозяйствах Европейской части СССР. Так как паразитофауна рыб прудовых хозяйств складывается из паразитов, завезенных с рыбопосадочным материалом, и местных паразитов рыб, то с целью выяснения причин обедненности паразитофауны прудовых рыб мы считали необходимым одновременно изучить ихтиопаразитофауну тех естественных водоемов, водами которых питаются прудовые хозяйства. Для прудовых хозяйств в Араратской равнине—это оз. Айгерлич, р. Мецамор и связанные с ними придаточные озера Эчмиадзинского и Октемберянского районов.

Сбор паразитов рыб в естественных водоемах проводился в течение 1976—82 гг., в прудовых хозяйствах Ехегнутском, Айгерличском, Ранчпарском и Сарванларском—в 1977—1982 гг. Сбор и обработка материала осуществлялись по общепринятым методам [2] для каждой группы паразитов.

В естественных водоемах обследовано 14, в прудах—6 видов рыб (таблица), не менее 15 экземпляров каждого вида. Зарегистрировано 30 видов паразитов, из них 15 отмечены только в естественных водоемах, 3—только в прудах и 12—в прудах и естественных водоемах; 12 видов из зарегистрированных паразитов относятся к простейшим, 5—к трематодам (метацеркарии), 3—к цестодам, 3—к ракообразным и 1—к моллюскам.

Результаты исследований приводятся в табл. 1 и 2. Как видно из табл. 1, инфузории почти того же видового состава встречаются и у прудовых рыб, и у рыб из естественных водоемов. Это объясняется широкой специфичностью инфузorios. Исключение составляет *Tricodina jadranica armeniensis*, имеющая морское происхождение и встречающаяся только у бычков-песочников [4].

В естественных водоемах нами обнаружено пять видов миксоспоридий. Из них *Chlogomixis surgini*—паразит желчного пузыря белого амура, сазана и толстолобика [6]. Паразит, завезенный из р. Амур,

Фауна паразитических простейших и ракообразных рыб водоемов Араратской равнины

Таблица 1

Название паразитов	Хозяева	Естественные водоемы			Искусственные водоемы			
		р. Меа-мор	оз. Айгер-лич	придоч-ные озера	Сарванлар-ское рыб. хозяйство	Ранчпар-ское рыб. хозяйство	Ехегнут-ское рыб. хозяйство	Айгерлич-ское форелевое хозяйство
<i>Apiosoma</i> sp.	белый амур, карп, карась, радужная форель	—	—	+	+	+	+	+
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	белый амур, карась, карп, храмуля, бычок, голец	—	—	++	+	++	++	++
<i>Chilodonella cyprini</i>	карась, карп, толстолобик	—	—	++	—	++	++	—
<i>Trichodina jadranica</i>	бычок	—	—	++	—	—	—	—
<i>Tr. nigra</i>	густера	—	—	++	+	—	—	—
<i>Tr. acuta</i>	карп	—	—	++	++	+	+	+
<i>Tr. epizootica</i>	карп	+	—	++	++	—	—	—
<i>Tr. domerguei domerguei</i>	карп, быстрика	+	—	++	++	—	—	—
<i>Tr. pediculus</i>	карп	—	—	++	—	—	—	—
<i>Myxobolus</i> sp. I	уклейка	+	—	++	—	—	—	—
<i>Myxobolus</i> sp. II	мурца	—	+	++	—	—	—	—
<i>Myxidium</i> sp.	густера	—	++	—	—	—	—	—
<i>Chloromyxum cyprini</i>	белый амур	—	++	+	—	—	—	—
<i>Lerneae elegans</i>	бычок, черnobровка, белый амур, карась	+	—	++	—	—	+	—
<i>Tracheliastes</i> sp.	храмуля, черnobровка	—	—	++	—	—	—	—
<i>Ergasilus sieboldii</i>	плотва, подуст, густера	+	—	++	—	—	—	—
<i>Sinergasilus linae</i>	толстолобик	—	—	—	—	—	—	—
<i>Anodonta piscinalis</i>	бычок, белый амур	—	+	+	—	—	—	—

Гельминтофауна рыб водоемов Араратской равнины

Название паразитов	Хозяева	Естественные водоемы			Искусственные водоемы			
		р. Мецамор	оз. Айгер-лич	придочные озера	Сарналарское рыб. хозяйство	Рагипарское рыб. хозяйство	Ехегутское рыб. хозяйство	Айгерличское хозяйство
<i>Dactylogyrus sphirna</i>	плотва, густера	—	—	—	—	—	—	—
<i>D. sp.</i>	густера	+	—	+	—	—	—	—
<i>D. extensus</i>	каarp	+	—	+	+	+	+	—
<i>D. vastator</i>	каarp	—	—	—	+	+	—	—
<i>D. hypophthalmichthis</i>	толстолобик	—	—	—	+	+	—	—
<i>Diplostomum genus</i>	все виды исследованных рыб	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clinostomum complanatum</i>	сазан	—	+	+	—	—	—	—
<i>Cryptocotyle sp.</i>	усач-чанари, густера, быстрянка, уклейка	+	+	+	—	—	—	—
<i>Apophallus mühlengi</i>	густера, быстрянка	—	—	+	—	—	—	—
<i>Ligula intestinalis</i>	толстолобик белый	—	+	—	—	—	—	—
<i>Bothriocephalus gowcongensis</i>	каarp, усач-чанари, плотва	+	—	+	—	—	—	—
<i>Khawia scinensis</i>	сазан	—	—	—	—	—	—	—

распространился в естественных водоемах Араратской равнины. Мы его обнаружили в желчном пузыре белого амура в прудах Октемберянского района. Однако, как видно из таблицы, в прудах миксоспоридии нами не зарегистрированы. Нам кажется, что их отсутствие связано с тем, что пруды в Араратской равнине высыхиваются минимум раз в год и не происходит скопления спор, необходимого для распространения инвазии. Этому способствует также зимнее замораживание прудов.

В естественных водоемах видовой состав моногеней не очень богат (табл. 1). Единственным общим для прудовых рыб и рыб естественных водоемов видом является *Dactylogyrus extensus*—паразит карпа, завезенный из р. Амур. Он отмечен во всех карповых хозяйствах, чаще со смешанной инвазией с триходинами, хилодонеллами, ихтифтириусами. Видовой состав моногеней в прудах и в естественных водоемах определяется их очень узкой специфичностью к хозяину.

Трематоды рыб в фауне Армении представлены всего лишь одним видом—*Allocreadium isorogum*, паразитирующим у разных видов рыб естественных водоемов [3]. Однако в водоемах Араратской равнины *A. isorogum* нами не зарегистрирован. Но здесь часто встречаются метацеркарии рода *Diplostomum*. Они отмечены у многих видов рыб в естественных водоемах, а также у радужной форели в Айгерличском форелевом хозяйстве, у карпа и толстолобика почти во всех

хозяйствах. Толстолобик более чувствителен к ним (100%-ная зараженность). Широкое распространение диплостоматид можно объяснить их широкой специфичностью, наличием в прудах первого промежуточного хозяина—моллюсков рода *Limnaea* и обилием вокруг прудов водоплавающих птиц—окончательных хозяев этого паразита.

В естественных водоемах нами зарегистрированы метацеркарии еще нескольких видов трематод. Так, метацеркарии *Clinostomum complanatum* обнаружены на жабрах сазана в оз. Айгерлич, *Aprophallus mühlengi*—на жабрах густеры, карася и усача-чанари в озерах Октемберянского района, *Cryptocotyle* sp.—на поверхности тела и в мышцах карася, храмули, густеры. Особенно весной и летом 1979 г. все обследованные рыбы оказались зараженными метацеркариями *Ap. mühlengi* и *Cryptocotyle* sp. В прудах метацеркарии указанных видов трематод полностью отсутствуют. По-видимому, они не приурочены к видам рыб, разводимых в прудовых хозяйствах (табл. 2).

Фауна цестод рыб в естественных водоемах Араратской долины не очень богата. Нами зарегистрировано всего три вида цестод. Цестода *Khawia sinensis* зарегистрирована в кишечнике сазана в оз. Айгерлич. В прудах она не отмечена. Отсутствие *Kh. sinensis* в прудовых хозяйствах обусловлено отсутствием в них трубочников—промежуточных хозяев *Kh. sinensis*.

Цестода *Bothriocephalus gowkongensis*, завезенная в Европейскую часть СССР из р. Амур с рыбопосадочным материалом, в Армении впервые зарегистрирована в прудовых хозяйствах Араратской равнины у карпа [5]. По нашим наблюдениям, *B. gowkongensis* проник также в естественные водоемы Араратской равнины, расширив круг своих хозяев (табл. 2). Нами он зарегистрирован в кишечнике плотвы, карпа и усача-мурзы в р. Мецамор и в придаточных озерах Октемберянского и Эчмиадзинского районов.

Плеронеркоиды *Ligula intestinalis* из естественных водоемов Араратской равнины отмечены нами пока только в р. Мецамор у гамбузии, а в прудовых хозяйствах у белого амура зараженность—96%, у толстолобика—26%. Лигула появляется только после осеннего зарыбления.

В естественных водоемах зарегистрированы 3 вида паразитических ракообразных, имеющих широкую специфичность. *Lerneae elegans*—у бычка-песочника и черnobровки, *Tracheliastes* sp.—у черnobровки и храмули и *Ergasilus sieboldii*—у плотвы и подуста. В прудовых хозяйствах отмечены *L. elegans*—на карпе и белом амуре и *Sinergalis lineae*—специфичный паразит толстолобиков, перевезенный с ними в Европейскую часть СССР из водоемов Дальнего Востока.

Присутствие *L. elegans* и в естественных водоемах, и в прудах объясняется его широкой специфичностью и тем, что в год он дает несколько генераций, поэтому даже при высушивании прудов после их накопления происходит новое заражение из естественных водоемов за счет новых генераций. Отсутствие рачков *Tracheliastes* sp. и *E. sieboldii* у прудовых рыб можно объяснить их приуроченностью к определенным видам хозяев, отсутствующим в прудовых хозяйствах Араратской равнины. Этим же объясняется и присутствие *S. lineae* только в прудах.

В озерах Эчмиадзинского района около оз. Айгерлич на поверхности тела и на жабрах белого амура и бычка-песочника обнаружены глосидии *Anodonta piscinalis*—единственного вида рода *Anodonta* в фауне АрмССР, встречающегося в оз. Айгерлич [1]. Интенсивность заражения составляет 30,55%.

Таким образом, из зарегистрированных 30 видов паразитов 22 являются аборигенами водоемов Араратской долины, а 8 завезены из р. Амур.

Часть местных паразитов перешла к паразитированию на акклиматизированных рыбах. Это паразиты с широкой специфичностью—*L. intestinalis*, *Anodonta piscinalis*, *Lernaea elegans*, почти все виды паразитических инфузорий и т. д.

Часть паразитов акклиматизированных рыб освоилась в новой среде—естественных водоемах Араратской равнины, последовав за своим хозяином (*D. extensis*), а *B. gowkongensis* со своим хозяином не только перешел в естественные водоемы, но и приспособился к новому хозяину—усачу-чанари.

Некоторые паразиты, завезенные с рыбопосадочным материалом, не найдя нормальных условий существования в прудах Араратской равнины, полностью перешли к паразитированию на рыбах естественных водоемов (*Chloromyxum cyprini*, *Khawia sinensis*).

В естественных водоемах нами отмечены потенциально опасные виды паразитов, способных вызывать эпизоотию в прудовых хозяйствах при благоприятных для них условиях (микроспоридии, *Khawia sinensis*, личинки трематод и т. д.).

Как видно из вышеизложенного, паразитофауна рыб естественных водоемов Араратской равнины не очень богата. Это одна из основных причин обедненности паразитофауны прудовых рыб. Немаловажное значение имеет также, особенно для распространения паразитов со сложными циклами размножения, обедненность фауны бентосных и планктонных организмов в прудовых хозяйствах Араратской равнины. Отсутствие такого опасного паразита, как *K. sinensis*, именно этим и объясняется.

Немаловажное значение имеет также высушивание и замораживание прудов, а также то, что здесь не проводится осеннего зарыбления.

Указанные факторы в комплексе определяют бедность паразитофауны рыб прудовых хозяйств, что в свою очередь облегчает ведение ихтиопатологического контроля за эпизоотическим состоянием рыб и соблюдение мер профилактики заболеваний в прудовых хозяйствах Араратской долины.

Ереванский государственный университет,
ЦНИРЛ Армянской ССР

Поступило 12.II 1983 г.

ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ՋՐԱՎԱԶԱՆՆԵՐԻ ԵՎ ԼՃԱՎԱՅԻՆ
ՏՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԿՆԵՐԻ ՊԱՐԱԶԻՏՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ
ՖԱՌՆԻԻՍՏԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ

Չ. Ա. ԳՐԻԳՐԻԱՆ, Ս. Բ. ՊՈԳՈՍԻԱՆ

Արարատյան հարթավայրի ձկնաբուծական լճակային տնտեսություններում բուծվող ձկների պարազիտների տեսակային կազմի աղքատացման պատճառները պարզելու նպատակով ուսումնասիրվել է նաև նույն տեղանքի բնական ջրամբարների ձկների պարազիտաֆաունան: Պարզվել է, որ լճակների ձկների պարազիտաֆաունայի աղքատացման հիմնական պատճառներից են բնական ջրավազաններում ձկների պարազիտաֆաունայի ոչ խիստ բազմազանությունը, լճակներում հատակային և պլանկտոնային կենդանիների տեսակների սակավությունը, ինչպես նաև լճակներում կիրառվող պրոֆիլակտիկ միջոցառումները:

COMPARATIVE FAUNISTICAL ANALYSIS OF FISH PARASITES
OF THE ARARATIAN VALLEY NATURAL RESERVOIRS
AND POND FARMS

J. A. GRIGORIAN, S. B. POGOSIAN

The causes of impoverishment of the pond farms fish parasites fauna are determined by the comparison of fish parasite fauna of the Araratian valley natural reservoirs and pond farms. It is established that the reason of such impoverishment is the impoverishment of fish parasite fauna of natural reservoirs and plankton and benthos organisms of ponds, as well as the use of some prophylactic measures.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акрамовский Н. И. Фауна Армянской ССР. Моллюски. Ереван, 1976.
2. Быховская-Павловская И. Е. Паразитологические исследования рыб. Л., 1969.
3. Григорян Дж. А., Вартанян Л. К. Ученые записки Ереванск. госуниверситета, 2, 1980.
4. Григорян Дж. А., Штейн Г. А. Паразитология, 15, 4, 1981.
5. Погосян С. Б. Экспресс-информация. Сер. Рыбохозяйственное использование водоемов. Вып. 4, 1978.
6. Шульман С. С. Миксоспоридии фауны СССР. М.—Л., 1966.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 10, 1983

УДК 636.5:612.015.3

О РОЛИ ПЕРВОГО КОРМЛЕНИЯ В АДАПТАЦИИ СУТОЧНОГО
ЦЫПЛЕНКА К УСЛОВИЯМ ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Е. Е. ТЕРТЕРЯН

У суточных цыплят после первого кормления активируется ряд физиологических и биохимических процессов, обуславливающих начальную адаптацию организма к условиям постнатальной жизни.

Ключевые слова: цыплята, кормление, адаптация, постэмбриональная жизнь.

Вопрос о роли первого кормления в адаптации суточного цыпленка к новым постнатальным условиям в литературе освещен недостаточно.

Целью настоящей работы явилось изучение физиологических и биохимических показателей у суточных цыплят до первого кормления и после него.

Материал и методика. Наблюдения проводились на суточных цыплятах породы белый леггорн, линии «Катман», из которых без учета пола были составлены три группы с одинаковой средней живой массой. Цыплят I группы забивали через 24 ч после вылупления, II и III групп—спустя 2,5 ч, в течение которых II группа получала корм, а III оставлялась без корма (голодный контроль).

Индивидуально изучали живую массу, массу печени, желточного мешка, объем желчи, а также содержание сухого вещества в них и грудных мышцах. В содержимом мышечной части желудка определяли рН (лакмусным индикатором), в слизистой железистой части желудка—активность пепсина [3], в гомогенате поджелудочной железы—липазу [5], в крови—количество эритроцитов, лейкоцитов [1], гемоглобин, цветной показатель, гематокрит, СОЭ—1 и 4 ч/мм (общепринятыми в гематологии методами), общий белок сыворотки (рефрактометрически), белковые фракции (методом электрофореза на бумаге), титр гетероагглютининов к эритроцитам морской свинки, бактерицидную активность сыворотки крови [4] при контакте с *E. coli* в течение 1, 4, и 24 ч.

Результаты и обсуждение. После первого кормления живая масса суточных цыплят (II гр.) проявляет тенденцию к повышению (на 0,49%), содержание сухого вещества в мышцах повышается на 8,59% ($f=18$; $t=3,3$; $p<0,01$), в то время как у цыплят, не получавших корма в этот период (III гр.), живая масса снижается на 0,54% (табл. 1).

Таблица 1

Живая масса и некоторые интерьерные показатели у суточных цыплят после первого кормления

Показатели		Г р у п п ы				
		I	II		III	
		до кормле- ния	исходный фон	после кормления	исходный фон	голодный контроль
Живая масса, г		36,78 $\pm$ 1,07	36,80 $\pm$ 0,93	36,98 $\pm$ 0,96	36,80 $\pm$ 1,0	36,60 $\pm$ 1,04
Сухое вещество в груд- ных мышцах, %		21,52 $\pm$ 0,5	—	23,37 $\pm$ 0,28	—	—
Печень	Масса, г	0,955 $\pm$ 0,01	—	1,06 $\pm$ 0,01	—	0,943 $\pm$ 0,01
	Сухое вещество, %	37,18 $\pm$ 0,57	—	34,14 $\pm$ 0,40	—	34,24 $\pm$ 0,72
Желчь	Объем, мл	0,04 $\pm$ 0,00	—	0,02 $\pm$ 0,00	—	0,05 $\pm$ 0,00
	Сухое вещество, %	29,65 $\pm$ 0,62	—	27,87 $\pm$ 0,29	—	29,71 $\pm$ 0,30
Желто- чный ме- шок	Масса, г	5,02 $\pm$ 0,30	—	5,57 $\pm$ 0,25	—	5,0 $\pm$ 0,08
	Сухое вещество, %	54,15 $\pm$ 0,41	—	55,81 $\pm$ 1,39	—	54,09 $\pm$ 0,7

У цыплят II гр. масса печени увеличивается по сравнению с таковой у цыплят I гр. на 10,99% ($\bar{t}=23$; $t=7,5$; $p<0,001$), цвет с глинисто-желтого становится буро-желтым, что указывает на активацию кровообращения в ней, содержание сухого вещества в единице массы уменьшается на 8,90% ($\bar{t}=38$; $t=4,34$; $p<0,001$). У цыплят III гр. по сравнению с I эти показатели находятся на относительно низком уровне.

Содержимое желчного пузыря у цыплят II гр. в 2 и 2,5 раза меньше, чем у цыплят I и III групп соответственно, что связано с усилением желчевыведения при кормлении (табл. 1), однако желчь содержит хлопьевидный осадок, представляющий в основном, согласно данным наших предыдущих исследований [2], жировые включения. Сухое вещество в ней снижается на 6,38% ($\bar{t}=8$; $t=2,47$; $p<0,05$).

Масса желточного мешка и содержание в нем сухого вещества после первого кормления несколько повышаются. У цыплят III гр. содержание сухого вещества в желточном мешке в период контрольного голодания оставалось на уровне такового I гр.

У накормленных цыплят pH химуса мышечной части желудка (табл. 2) по сравнению с аналогичным показателем у цыплят I гр. сни-

Таблица 2

pH и активность пищеварительных ферментов у суточных цыплят до и после первого кормления

Схема опыта	Показатели		
	pH содержимого мышечной части желудка	пепсин в 1 г слизистой оболочки железистой части желудка, мг %	липаза в 1 г гомогената поджелудочной железы, ед/мл
До кормления	6,20 $\pm$ 0,16	750,0 $\pm$ 16,89	666,60 $\pm$ 23,47
После кормления	5,25 $\pm$ 0,24	450,0 $\pm$ 17,15	1115,00 $\pm$ 40,16

жается ($\bar{t}=18$; $t=3,65$; $p<0,002$), активность пепсина в слизистой оболочке железистой части желудка падает на 66,66% ($\bar{t}=18$; $t=12,46$; $p<0,001$), что, очевидно, связано с увеличением объема секрета в связи с кормлением, и в то же время значительно повышается (на 67,26%) липолитическая активность в гомогенате поджелудочной железы ($\bar{t}=12$; $t=9,73$; $p<0,001$).

Данные о морфологических показателях крови приведены в табл. 3.

Анализ полученных данных выявил относительно повышенное содержание гемоглобина (0,60 г%; $\bar{t}=18$; $t=2$; $p\geq 0,05$) и эритроцитов (16,94%; $\bar{t}=18$; $t=7,5$; $p<0,001$) у цыплят II гр. по сравнению с I гр. и несколько низкое значение цветного показателя (на 0,11). Это свидетельствует о том, что при первом же поступлении корма в организм цыпленка активируются обменные процессы и для обеспечения окислительно-восстановительных процессов рефлекторно происходит выброс в циркулирующую кровь эритроцитов, недостаточно еще насыщенных гемоглобином. Возможно, поэтому у них гематокрит имеет некоторую тенденцию к понижению.

У цыплят III гр. количество гемоглобина и эритроцитов близко к таковому цыплят I гр., однако ниже, чем у II гр. на 0,39 г% и 11,29%

Таблица 3

Морфологические показатели крови суточных цыплят до и после
первого кормления

Схема опыта	Показатели		
	до кормления	после кормления	голодный контроль
Гемоглобин, г %	7,44±0,06	8,04±0,32	7,65±0,08
Эритроциты, млн.	1,77±0,03	2,07±0,03	1,86±0,04
Цветной показатель	1,31	1,20	1,27
Лейкоциты, тыс.	26,80±1,02	31,00±1,13	40,25±3,75
Гематокрит, %	34,40±0,98	33,60±0,74	31,00±0,67
СОЭ — 1 ч/мм	—	4,40±0,06	9,66±0,45
СОЭ — 4 ч/мм	—	11,20±0,86	25,00±0,01

соответственно. Гематокрит несколько ниже, чем у I и II гр., а СОЭ за I ч по сравнению со II гр. выше в 2,19 раза ($f=8$; $t=11,95$; $p<0,001$), за 4 ч—2,23 раза ($f=8$; $t=16,23$; $p<0,001$).

Интересные данные получены в отношении лейкоцитов. У цыплят всех групп, и особенно II и III, число лейкоцитов высокое. Разница между II и I группами составляет 15,67% ($f=18$; $t=2,78$; $p<0,02$), II и III—29,83% ($f=18$; $t=2,36$; $p<0,05$), III и I—1,5 раза ($f=18$; $t=3,85$; $p<0,002$). Лейкоцитоз у цыплят в раннем постнатальном онтогенезе отмечен и Задарновской [1]. Это, по ее мнению, обусловлено слабыми защитными свойствами крови, частично компенсируемыми относительно высокой фагоцитарной активностью клеток крови. Повышенный уровень лейкоцитов у накормленных цыплят, по сравнению с этим же показателем у цыплят I гр., естественно, носит характер пищеварительного лейкоцитоза, а значительное увеличение их у III гр. (голодный контроль), возможно, является своеобразной защитно-приспособительной реакцией организма. И чем длительнее период голодания у цыплят, тем выше роль лейкоцитов в этом процессе.

В этой связи определенный интерес представляет изучение динамики плазменных белков и некоторых показателей, характеризующих естественную устойчивость организма цыплят при первом кормлении.

Таблица 4

Динамика белка и белковых фракций в сыворотке крови суточных цыплят
до и после первого кормления, г%

Схема опыта	Показатели				
	общий белок	альбумины	глобулины		
			α	β	γ
До кормления	3,70±0,05	2,09±0,02	0,24±0,02	0,55±0,05	0,81±0,04
После кормления	4,62±0,01	2,80±0,08	0,27±0,02	0,63±0,03	0,90±0,03

Согласно полученным данным (табл. 4), фактор кормления вызывает значительные изменения в белковом спектре плазмы крови. После первого же кормления уровень общего белка в сыворотке крови повышается на 0,92 г% ($f=18$; $t=2,3$; $p<0,05$). Это происходит в основном

за счет значительного повышения фракции альбуминов, что косвенно указывает на активацию синтетических и пластических процессов в организме цыплят сразу после кормления. Из глобулиновой фракции проявляют тенденцию к некоторому повышению β - и больше γ -глобулины (11,11%, $t=18$; $t=1,8$; $p<0,1$). Эти изменения, хотя и незначительные, положительно сказываются на резистентности сыворотки крови цыплят. Так, у суточных цыплят до кормления (табл. 5) положительный титр гетеромагглютининов проявляется только у 30% из всего обследованного поголовья и только при разведении 1:2. После кормления число положительно реагирующих цыплят при том же разведении (1:2) повышается до 70%.

Аналогичная закономерность наблюдается и в отношении бактерицидной активности сыворотки крови. При контакте с *E. coli* она проявляется в течение первого и четвертого часа, причем в течение первого и четвертого часа она почти одинакова у I и II гр. Однако в дальнейшем при контакте в течение четырех часов сыворотка крови всех накормленных цыплят продолжает проявлять довольно высокую бактерицидную активность, в то время как в I гр.—только у 70% цыплят. Разница между группами в среднем составляет 38,71% ($t=18$; $t=1,08$; $p>0,1$).

Таблица 5

Показатели естественной резистентности суточных цыплят до и после первого кормления

Показатели Схема опыта	n	Титр гетеромагглютининов		Бактерицидная активность				
				продолжительность контакта с <i>E. coli</i> , ч				
		разведение	число + реагирующих	1		4		24
				% + реагирующих	активность, %	% + реагирующих	активность, %	% + реагирующих
До кормления	20	1:2	6	100	19,69 $\pm$ 1,75	70,0	30,58 $\pm$ 6,64	0
После кормления	30	1:2	21	100	22,07 $\pm$ 3,05	100,0	37,93 $\pm$ 1,81	0

На основании результатов проведенных исследований можно прийти к заключению, что после первого же кормления (через 24 ч после вылупления) у цыплят активируются пищеварительные процессы, эритропоэз, синтез белка в печени, повышаются защитные функции сыворотки крови и т. д.

Следовательно, по достижении суточного возраста задержка кормления цыпленка не целесообразна, так как при этом вместе с потерей живой массы, по нашим данным за 2,5 ч—0,18 г, понижается масса печени и содержание в ней сухого вещества, повышается объем желчи в желчном пузыре, напрягается лейкопоэз, снижается гематокрит, ускоряется СОЭ, что указывает на уменьшение органических веществ плазмы крови.

Таким образом, первое кормление—важный фактор в становлении и регуляции физиологических функций организма (кроветворной, пищеварительной, защитной), обуславливающих начальную адаптацию организма к новым условиям существования.

Ереванский зооветеринарный институт,
кафедра физиологии и патофизиологии

Поступило 11.IV 1983 г.

ԱՌԱՋԻՆ ԿԵՐԱԿՐՄԱՆ ԴԵՐԸ ՄԵԿ ՕՐԱԿԱՆ ՃՏԻ ՀԵՏՍԱՂՄԱՅԻՆ ԿՅԱՆՔԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻՆ ՀԱՐՄԱՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

Ե. Ե. ՏԵՐՏԵՐԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է առաջին կերակրման ազդեցությունը մեկ օրական ճտերի հարմարողականության վրա հետաադմնային շրջանում:

Յուլյց է տրվել, որ ձվից դուրս գալուց 24 ժամ անց ճտերի առաջին կերակրումը որոշակիորեն բարձրացնում է նրանց կենդանի մասսան, մկանների շոր նյութերի քանակը, ակտիվացնում է մարսողական պրոցեսները, էրիթրոպոեզը, արյան շրջանառությունը լյարդում, խթանում է սպիտակուցների սինթեզը և այլն:

Առաջին կերակրումը հանդիսանում է օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական ֆունկցիաների լինելիության և կարգավորման կարևոր գործոն, որոնցով էլ պայմանավորված է ճտերի օրգանիզմի հարմարողականությունը գոյության նոր պայմաններին:

ON THE ROLE OF THE FIRST FEEDING IN THE ADAPTATION OF ONE-DAY-OLD CHICKEN TO THE CONDITIONS OF THE POST-EMBRYONIC LIFE

E. E. TERTERIAN

A number of physiological and biochemical processes of one-day-old chickens are activated after the first feeding, related to the primary adaptation of the organism to the new conditions of the postnatal life.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Задарновская Г. Ф. и др. Мат-лы симп. «Вопросы адаптации с.-х. животных», Краснодар, 1971.
2. Тертерян Е. Е. Обмен липидов и липидное питание с.-х. животных. Сб. научн. тр., Боровск, 1982.
3. Туголуков В. Н. Лабораторное дело, 3, 1962.
4. Арутюнян Г. А. Тез. докл. науч. сессии. бот. садов Закавказья, Ереван, 1969. венной резистентности. Харьков, 1968.
5. Шлыгин Г. К. и др. Современные методы в биохимии. М., 1964.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ХДК 595.782

НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ АРМЕНИИ ВИДЫ ПИЛИЛЬЩИКОВ

Г. А. АРУТЮНЯН

Ключевые слова: фауна Армении, пилильщики.

Среди вредных насекомых деревьев и кустарников Армении значительное место занимают пилильщики [1—9].

В результате обследования вредной энтомофауны древесных пород нами выявлено 85 видов пилильщиков, из коих 25 видов не были отмечены ранее для республики. Материал по ряду видов уже опубликован [3—5], данные о некоторых из них приводятся ниже*.

Сimbex femorata L. — Большой березовый пилильщик. Личинки питаются листьями различных видов берез. В Кироваканском ботаническом саду личинки собраны 14.VII.1969 г., в лаборатории коконирование отмечено 17.VII, вылет пилильщиков — в начале июня следующего года (4.VI.1970). В год дает одно поколение. Вредит сильно.

Ardis brunniventris Htg. — Розанный нисходящий пилильщик. Вредит розам и шиповникам. Яйца откладываются по одному в верхнюю почку побега. Личинки живут внутри побегов, прогрызая ходы вниз, к их основанию, в результате чего верхушка побега увядает, сгибается, чернеет и засыхает. Коконирование отмечено в начале июня в почве на глубине 2—5 см, там же личинки зимуют. Вылет пилильщиков в Ереване отмечался в начале мая следующего года. В год дает одно поколение. Сильный вред был отмечен в г. Ереване и в Мегринском районе.

Cladardis elongatula Kl. — Розанный восходящий пилильщик. Личинки протачивают восходящие ходы внутри побегов роз и шиповников, вызывая их усыхание. В Кироваканском ботаническом саду в конце мая личинки вышли из поврежденных побегов и приготовили бурые коконы в почве. Вылет пилильщиков отмечался в середине июня (15.VI.1964) следующего года. В год дает одно поколение. Вред незначительный.

Heterarthrus nemorata Fall. — Березовый минирующий, или кокончатый, пилильщик. Личинки этого вида нами были найдены в многочисленных минах на листьях различных видов берез в лесах и декоративных насаждениях Северной Армении. Мины очень широкие, загрязнены экскрементами. На одном листе березы насчитывается 1—6 личинок, причем мины их часто сливаются. В Кироваканском ботани-

* Пилильщики определены А. И. Желоховцевым (Москва, Зоологический музей МГУ).

ческом саду окукление отмечалось во второй половине июля, в мине, в круглом коконе, окруженном экскрементами. Вылет пилильщиков— в первой половине августа. В год дает два поколения. Бред местами очень значителен, особенно в питомниках.

Scolioneura betuleti Kl.—Березовый большой минирующий пилильщик. Личинки были обнаружены в широких минах на листьях березы Литвинова 28.VI.1970 (Разданский р-н, Анкаван). В начале июля (3.VII.1970) они вышли из мин и ушли в землю. Окукление происходило в земле весной, лет—в конце мая (31.V.1971). Яйца откладываются под кожицу с нижней поверхности у края листа.

Blennosampa pusilla Kl.—Розанный бородавчатый пилильщик. В Армении встречается повсеместно. Личинки—в скрученных листьях шиповника, зимуют и окукливаются в почве. В год дает одно поколение. Иногда сильно вредит.

Notlosampa alpina Zett.—Рябиновый плодовой пилильщик. Личинки—в плодах рябины (*Sorbus aucuparia*) в лесах Северной Армении.

В Ереванском ботаническом саду в 1981 году дал массовую вспышку и сильно повредил плоды обыкновенной рябины.

Pristiphora subbifida Thoms.—Кленовый пилильщик. Личинки на листьях грузинского клена собраны в Хосровском заповеднике 15.VI.1980 г. Окукление—в буром коконе в опавших листьях. Вылет пилильщиков—в конце мая следующего года. Вред незначительный.

Nematus monogyniae Htg.—Личинки на терне, поодиночке, под свернутыми краями листьев. Ереван, ботанический сад, 25.V.1980. В начале июня (3.VI.1980) личинки ушли в почву. Зимовка и окукление в почве. Вылет пилильщиков отмечался в начале мая (4.V.1981) следующего года. В год дает одно поколение. Вредит сильно.

Nematus silvestris Cam.—Личинки этого вида нами обнаружены в Ереванском ботаническом саду на различных видах ив 15.V.1970. Окукление—в поврежденных листьях 25.V.1970. Вылет пилильщиков—в начале июня (1.VI.1970). В год дает два поколения. Вред незначительный.

Таким образом, в результате сборов, проведенных в декоративных насаждениях и лесах Армении, приводится 10 видов пилильщиков, впервые отмечаемых для фауны Армении.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 15.II 1983 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Г. Д. Мат-лы по изучению фауны АрмССР, 2, (Зоол. сборник, IX), 1956.
2. Аветян А. С. Вредители плодовых культур в Армянской ССР. Ереван, 1952.
3. Арутюнян Г. А. В кн.: Защита горных лесов от вредителей и болезней, Ереван, 1965.
4. Арутюнян Г. А. Тез. докл. науч. сессии бот. садов Закавказья, Ереван, 1969.
5. Арутюнян Г. А. В кн.: Вредители сельскохозяйственных культур, леса и складов Армении, Ереван, 1976.
6. Дадурян А. В. Зоол. сборник АН АрмССР, в. XII, 1962.
7. Желоховцев А. Н. Сб. трудов Гос. зоол. музея МГУ, 4, 1941.
8. Мирзоян С. А. Труды Арм. НИИЗР, 1, 1970.
9. Тер-Григорян М. А. Зоол. сборник АН АрмССР, в. III, 1944.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.6.633.879

О СОДЕРЖАНИИ ТАНИДОВ В НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЯХ ФЛОРЫ АРМЕНИИ. II

М. С. МУСАЕЛЯН, Л. В. РЕВАЗОВА, М. А. МАНУЧАРЯН

Обследовались и изучались представители флоры Армении с целью выявления танидоносных растений, качественного и количественного определения содержания в них дубильных веществ (фотоэлектроколориметрическим методом Меерова, Морозовой и Троицкой). Локализация танидов в различных органах определялась с учетом всех водорастворимых соединений, нетанидов и доброкачественности.

Обнаружено, что у 50 видов растений, изучаемых по различным органам, качественный состав образцов можно отнести к следующим группам: 12 образцов к смешанному ряду, 21—пирогаллоловому и 99—пирокатехиновому. У некоторых видов при анализе выявлены качественно различные дубильные вещества.

Определено количественное содержание танидов в изучаемых образцах: около одного процента дубильных веществ обнаружено у 70 проанализированных образцов, что составляет 53,03% от общего количества исследованного сырья, и больше одного процента содержат 23 образца, или 17,42%. В 16 образцах, которые составляют 12,12%, содержатся два и более процента дубильных веществ. В общей сложности 109 анализируемых образцов, очевидно, в количественном отношении не будут представлять интереса в дальнейшей нашей работе, а остальные (23 образца) могут быть перспективными и заслуживают более глубокого изучения. К ним можно отнести сырье, содержащее 3% и более танидов (11 образцов), 4% и более (5 образцов), 5% и более (1 образец), 6% и более (2 образца), 7% и более (1 образец), 8% и более (2 образца) и 9% и более (1 образец).

Перспективными для дальнейшей работы признаны: соцветия и листья вида *Inula polycaria* L.; плоды и листья вида *Berberis vulgaris* L.; корни, листья и плоды *Geranium palustre* L. У рода *Pelargonium* (из коллекции 1982 г., МПО эфирмасло) выделены два вида *Pelargonium odoratissimum* Alt. (листья, соцветия, стебли) и *Pelargonium radula* L'Herit. (листья и стебли). У видов *Mentha longifolia* L., *Salvia dracephaloides* Bolss., *Epilobium hirsutum* L., *Reaumuria hypericioides* Willd. сырьем могут служить листья и соцветия, а у *Mespilus germanica* L., *Rubus caesius* L. — листья.

Наибольшее содержание танидов в наземных органах гарантирует сохранение перспективных видов во флоре Армении даже при их промышленной заготовке.

Полученные результаты могут представлять интерес для широкого круга специалистов в области биологии, ресурсоведения, фармакогнозии, ветеринарии и виноделия, а также для химиков-кожевенников.

18 стр., 1 табл., библиогр. 19 назв.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ

