

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издается с 1946 года

Айастані кенсабанакан андес,

выходит 12 раз в год

на армянском и русском языках

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ծ. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Հ. Գ. Բակլավադյան, Հ. Դ. Բատիկյան, Ա. Շ. Գալստյան (գլխ. խմբագրի տեղակալ), Ժ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Ս. Հ. Մովսիսյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Դ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բակունց, Ա. Լ. Թախտադյան, Պ. Ա. Խուրշուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղազարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Խ. Չալլախյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Э. К. Африкян (главный редактор), О. Г. Баклаваджян, Г. Г. Батикян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора), В. О. Казарян, С. О. Мовсессян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабаян, С. А. Бакунц, Л. С. Гамбарян, С. К. Каралетян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

Am 407

Ր Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒՆ

Փորձառական

Ուրդանյան Տ. Գ., Սարգսյան Ի. Գ. Պոչավոր կորիզի գլխիկի դերը ֆունկցիոնների վերականգնման պրոցեսներում	723
Ռախիմյան Մ. Զ. Մակրոֆագերի և լիմֆոցիտների կոուպերատիվ փոխազդեցության նշանակությունը շարորակ աճման պայմաններում	728
Վարդանյան Լ. Ս., Ավագյան Բ. Պ., Տեր-Սալյան Ն. Հ. Շաքարասեկային դուրդի պահպանումը հակաանիսինների կիրառմամբ	735
Վասիլյան Վ. Վ., Վարդանյան Լ. Հ., Ախյան Մ. Հ. հաղորդի ողկույզակների օօգենեզի ձևումը ոռոգողային ճառագայթներով ճառագայթման ղեկավարում	739
Վ. ի. լի. լ. Վ. Սկվորցովա Ֆ. Կ., Նիկողոսյան Մ. Ա., Մովսեսյան Ս. Հ. <i>Diorchis inflata</i> (Rudolphi, 1819) տեղումնների ուղտակառուցվածքի առանձնահատկությունները	745
Մովսեսյան Ա. Ռ., Ավագյան Վ. Ա., Վարդանյան Հ. Մ. Ռենտգենյան ճառագայթմամբ ինդուկցված ցորենի մուտանտների որոշ կենսաքիմիական ցուցանիշներ	750
Միրզայան Գ. Լ. <i>Crepis capillaris</i> քրոմոսոմների մակածված մուտարիությունը սերմերի պահման և ԴՆԹ-ի սինթեզի մոդիֆիկացման պայմաններում	753
Գևաղարյան Ա. Մ. Մուտագենի և սերմերի ֆիզիոլոգիական վիճակի ազդեցությունը աշենանայան զարու քիմերային բույսերի առաջացման հաճախականության վրա	759
Տեր-Ավետիսյան Ա. Տ., Վարդանյան Մ. Հ., Պետրոսյան Ա. Ա. Մուլիբդենի քրոնիկական ազդեցությունը ճաղարների ու առնետների իմունոգենեզի և արյունաստեղծ համակարգի վրա	764
Աղաւնց Գ. Թ., Սարգսյան Լ. Վ. Հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվության կախվածությունը հիստիդինի և սերինի կոնցենտրացիաներից մի քանի կենդանիների երիկամների և աղիների հոմոգենատներում	769
Առաւելյան Վ. Բ., Առաւելյան Ս. Բ. Դիպոլային մոլեկուլի էներգետիկ պրոֆիլը բարակ մեմբրանում	775
Խաչյան Գ. Լ., Դուռ-Բաղդասարյան Է. Ֆ. Ողողամաշված տափաստանային արտափայլերի հիմնական կոմպոնենտների կենսական վիճակի փոփոխությունը տարբեր միջոցառումների ներգործության ղեկավարում	779
Մարգարյան Ռ. Ա., Հակոբյան Է. Հ. Հանքային պարարտանյութերի պարբերական ներմուծման ազդեցությունը խաղողի այգու հողի միկրոֆլորայի վրա Հայկական ՍՍՀ Եղեգնաձորի շրջանի պայմաններում	785
Պարսեղիչյան Հ. Մ., Բարսյան Է. Գ. Ֆոսֆորի և կալիումի ձևերը Արարատյան գոգահովտի հիմնական հողատիպերում	790

Համառոտ նաղորդումներ

Սևումյան Ա. Ա., Սարգիսով Ռ. Ն. Եղեգի տարբեր էկոտիպերի վրա ապրող արարատյան որդան կարմրի կենսամասսան	795
Ավետիսյան Մ. Ս., Դիվարյան Բ. Ի. Նյութեր Արտանիշյան թերակղզու Սեանի ազգային այգու մամուլների ֆլորայի մասին	797
Ավետիսյան Ե. Մ., Մելիսկյան Ա. Կ. <i>Reseda lutea</i> L-ի ծաղկափռու ծլումը ապերտուրայի բնույթը ճշտելու համար	799
Սամիկովյան Թ. Հ., Գալստյան Մ. Գ. Տիգենու պտուղների միկրոֆլորայի ուսումնասիրությունը	801



АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Основан в 1946 году

Выходит 12 раз в год

Том XXXVI, № 9

Ереван

Сентябрь, 1983 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Экспериментальные

Урганджян Т. Г., Саркисян И. Г. Роль головки хвостатого ядра в процессах компенсации функций	723
Бахшиян М. З. Значение кооперативного взаимодействия макрофагов и лимфоидных клеток в условиях злокачественного роста	728
Вартанян Л. С., Авакян Б. П., Тер-Балян Н. А. Хранение дрожжевой гущи с использованием антисептиков	735
Василян В. В., Варданян Л. О., Ахоян М. О. Угнетение оогенеза у гроздовой листовертки при облучении рентгеновскими лучами	739
Величко И. В., Скворцова Ф. К., Никогосян М. А., Мовсисян С. О. Особенности ультраструктуры тегумента <i>Diorchis inflata</i> (Rudolphi, 1819) (Cestoda, Hymenolepididae)	745
Мовсисян А. Р., Авакян В. А., Геворкян А. М. Некоторые биохимические показатели мутантов пшеницы, индуцированных рентгенооблучением	750
Мирзоян Г. И. Индуцированная мутабельность хромосом <i>Speris capillaris</i> в условиях хранения семян и модификации синтеза ДНК	755
Гаспарян А. М. Влияние мутагена и физиологического состояния семян на частоту возникновения химерных растений у озимого ячменя	759
Тер-Аветисян А. Т., Варосян М. А., Петросян А. А. Хроническое воздействие молибдена на систему иммуногенеза и кроветворения у кроликов и крыс	764
Адуниц Г. Т., Саркисян Л. В. Зависимость активности щелочной фосфатазы от концентрации гистидина и серина в гомогенатах почек и кишок некоторых животных	769
Аракелян В. Б., Аракелян С. Б. Энергетический профиль дипольной молекулы в тонкой мембране	775
Есаян Г. Л., Шур-Багдасарян Э. Ф. Изменение жизненного состояния основных компонентов эродированных пастбищ степей при различных мерах воздействия	779
Маргарян Р. А., Акопян Э. Д. Влияние периодического внесения минеральных удобрений на почвенную микрофлору виноградника в условиях Ехегна-дзорского района Армянской ССР	785
Каракешисян Г. М., Бабалян Э. Г. Формы фосфора и калия в основных типах почв Араратской котловины	790

Краткие сообщения

Севумян А. А., Саркисов Р. Н. Биомасса араратской кошенили, обитающей на тростнике различных экотипов	795
Аветисян М. С., Дильдарян Б. И. Материалы к флоре мхов Артамышского полуострова Севанского национального парка	797
Аветисян Е. М., Мехакян А. К. Проращивание пыльцы <i>Reseda lutea</i> L. для уточнения характера апертуры	799
Мамиконян Т. О., Галстян М. Г. К изучению микрофлоры плодов лещины	801

AN 407

CONTENTS

Experimental

<i>Urgandjan T. G., Sarkisian I. G.</i> Role of the Head of Nucleus Caudatus in the Process of Functions Compensation	723
<i>Bachshinjan M. Z.</i> The Meaning of Co-Operative Interaction of Macrophages and Lymphoid Cells under Conditions of Malignant Growth	728
<i>Vardanian L. S., Avakian B. P., Ter-Balian N. H.</i> Storage of Yeast Sediment by the Use of Antiseptics	735
<i>Vasilian V. V., Vardanian L. H., Akhoyan M. H.</i> Inhibition of Grape Moth Oogenesis by X-Ray Irradiation	739
<i>Velichko I. V., Skvortsova F. K., Nikoghosian M. A., Movsesian S. O.</i> Peculiarities of the Ultrastructure of the <i>Diorchis inflata</i> (Rudolphi, 1819) Tegument (Cestoda, Hymenolepididae)	745
<i>Movsisian A. R., Avakian V. A., Gevorgian H. M.</i> Some Biochemical Indices of Wheat Mutants, Induced by X-Ray Irradiation	750
<i>Mirzoyan G. I.</i> <i>Crepis capillaris</i> Chromosomes Induced Mutability under Seeds Storage and DNA Synthesis Modification Conditions	755
<i>Gasparian A. M.</i> Influence of Mutagen and Physiological Condition of Seeds on the Frequency of Rise of Winter Barley Chimerical Plants	759
<i>Ter-Avetisian A. T., Varoslan M. A., Petrosian A. A.</i> Chronic Influence of Molybdenum on the Immunogenesis and Blood-Creation System of Rabbits and Rats	764
<i>Aduntz G. T., Sarkisian L. V.</i> Dependence of Alkaline Phosphatase Activity Upon Histidine and Serine Concentrations in Homogenates of Kidneys and Intestines of Some Animals	769
<i>Arakelian V. B., Arakelian S. B.</i> Energetic Profile of a Dipole Molecule in the Fine Membrane	775
<i>Yessaian G. L., Shur-Bagdassarian E. F.</i> Change of Vitality Condition of the Eroded Steppe Pastures Basic Components under Different Influences . .	779
<i>Margarian R. A., Hakopian E. H.</i> Influence of Periodic Application of Mineral Fertilizers on the Vineyard Soil Mycoflora under Conditions of Yeghegnadzor Region of the Armenian SSR	785
<i>Karakeshishian G. M., Babayan E. G.</i> Phosphorus and Potassium Forms in the Basic Soil Types of the Araratian Hollow	790

Short Communications

<i>Sevumian A. A., Sarkisov R. N.</i> Biomass of Araratian Cochineal, Inhabiting the Reeds of Different Ecotypes	795
<i>Avetisian M. S., Dildarian B. I.</i> Materials on the Flora of Mosses of the Sevan National Park of Artanishian Peninsula	797
<i>Avetisian E. M., Mekhakian A. K.</i> Sprouting of the Pollen of <i>Reseda lutea</i> L. for Defining More Precisely the Character of Aperture	799
<i>Mamikonjan T. H., Galstjan M. G.</i> To the Study of Mycoflora of the Hazel Nuts Fruits	801

УДК 611.813.612.822.2.822.3.822.6

РОЛЬ ГОЛОВКИ ХВОСТАТОГО ЯДРА В ПРОЦЕССАХ КОМПЕНСАЦИИ ФУНКЦИЙ

Т. Г. УРГАНДЖЯН, И. Г. САРКИСЯН

Методом регистрации первичных вызванных ответов в соматосенсорной коре изучалась роль хвостатого ядра во внутрикорковой перестройке функций в динамике компенсаторного восстановления после одностороннего разрушения головки. Установлено облегчение первичных вызванных ответов и расширение зон их регистрации как на ипсил-, так и на контралатеральной стороне разрушения. Показано, что головка хвостатого ядра в отношении коры соматосенсорной области имеет тормозящее влияние.

Ключевые слова: хвостатое ядро, первичный вызванный ответ, соматосенсорная кора, каудотомия.

Изучение компенсаторного восстановления функций ЦНС принадлежит к числу наиболее актуальных проблем современной нейрофизиологии и неврологии и представляет большой интерес как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Неоценимы заслуги Э. А. Асратяна и его научной школы в разработке основных принципов и теории механизмов восстановления функций ЦНС после органического повреждения ее различных отделов и систем. Э. А. Асратян и его сотрудники [7, 8, 13, 16, 19] на основании многочисленных опытов доказали, что коре больших полушарий головного мозга принадлежит решающая роль в этих восстановительных процессах. Эти исследования принесли школе Асратяна мировую известность. Согласно концепции И. П. Павлова, высшая нервная деятельность является функцией коры больших полушарий и ближайших подкорковых образований мозга. Одним из основных подкорковых образований является хвостатое ядро (ХЯ), роль которого во внутренней реорганизации мозга при его патологии до сих пор не изучена. Мы полагаем, что это крупное ассоциативное образование мозга участвует в регуляции процесса компенсаторного восстановления функций. Согласно литературным данным, его гипо- или гиперактивность приводит к ряду нервно-психических расстройств. Сравнительно-анатомическими исследованиями выявлен сложный путь развития хвостатого ядра в процессе эволюции. Установлено, что в его формировании принимали участие различные образования мозга, неоднозначные в структурно-функциональном отношении. Топографически оно занимает центральное положение среди мозговых структур и, по определению И. П. Павлова, «...является вместе со зрительным бугром ближайшим к коре подкорковым образованием, представляющим собой субстант сложнейших безусловных рефлексов и первую инстанцию для сложных отношений организма с окружающей средой» [17]. Своеобразие эволюционного развития ХЯ наложило отпечаток на его связи с соседними структурами. В 1898 г. В. М. Бехтеревым

на основании проведенных морфофункциональных исследований было сделано заключение о том, что ХЯ получает прямые проекции от всех долей коры головного мозга. Основная масса кортикофугальных волокон достигает ХЯ ипсилатерально. Показано, что у кошек кора сомоторной области имеет более обширные связи с ХЯ, чем другие корковые области [12, 24, 26]. Это согласуется с результатами электрофизиологических исследований. Среди морфологов и нейрофизиологов нет единого взгляда на существование связей ХЯ с корой больших полушарий головного мозга. Так, Грундфест и сотр. [26], зарегистрировав в переллных отделах неокортекса двухфазный коротколатентный ответ на одиночный каудатный стимул, высказались в пользу их моносинаптической природы. Аналогичные факты были получены Арушаняном и сотр. [6]. Таким образом, нет единого мнения о влиянии раздражения ХЯ на кору головного мозга. А что касается роли ХЯ, в частности его головки, во внутримозговой перестройке, то подобного рода сведения вообще отсутствуют в неврологической литературе. Исследование этого важного вопроса имеет определенное значение для неврологии и нейрофизиологии. В связи с этим представлялось важным исследовать последствия электролитического разрушения головки ХЯ на электрическую активность ипси- и контралатеральной коры соматосенсорной области у кошек в хроническом эксперименте.

Материал и методика. Опыты были выполнены на 10-ти кошках массой 2,5—3,5 кг в условиях полухронического (6) и острого (4) экспериментов под смешанным нембутало-хлоралозным наркозом (по 30 мг/кг внутривенно). У всех кошек до изучения особенностей амплитудно-временных параметров электрической активности коры соматосенсорной области на раздражение контра- и ипсилатерального лучевых нервов была проведена односторонняя электрокоагуляция головки ХЯ по атласу Джаспера и Марсена [27]. У всех оперированных животных проведено подробное исследование клинической картины и поведения в динамике компенсаторного восстановления функций до предельного уровня, наступающего после одностороннего электролитического разрушения головки ХЯ. У 6-ти кошек спустя 6 месяцев после операции в условиях полухронического эксперимента изучались особенности изменения вызванной электрической активности коры соматосенсорной области методом регистрации вызванных первичных ответов (ВПО). У всех 10-ти животных регистрировались ВПО в соматосенсорной области коры с ипси- и контралатеральной стороны повреждения на стимуляцию ипси- и контралатерального лучевых нервов. Для раздражения лучевых нервов использовались биполярные серебряные электроды. Раздражение производилось прямоугольными импульсами тока амплитудой 1,5—2 порога (напряжение стимула 4—5 В, длительность 0,3—0,5 мс), подаваемыми с универсального стимулятора ЭСУ-2. Применялись одиночные, сдвоенные и ритмические стимулы. Регистрация электрокорковых ВПО осуществлялась монополярно при помощи серебряного шарикового электрода с диаметром кончика 150—200 мкм, отводимые ВПО подавались на усилитель УБП-03, после чего выводились на экран двухлучевого осциллографа С1-18, работающего в ждущем режиме. Запись суперпозированных 5—10 ВПО проводилась с экрана осциллографа на пленку РФ-3 с помощью приставки ФОР-2. Суперпозированные ВПО регистрировались как с фокуса максимальной активности (ФМА), так и за его пределами на расстоянии 5—7 мм на раздражение контра- и ипсилатерального лучевых нервов у контрольных и оперированных кошек в условиях острого эксперимента под нембутало-хлоралозным наркозом, с последующим обездвиживанием дитилином и переводом животного на искусственное дыхание. Функциональное состояние животного оценивалось по ЭЭГ, ЭКГ и уровню кровяного давления. Температура животного поддерживалась в пределах нормы (37°). После завершения опытов проводились патолого-анатомические исследования для определения точности разрушения го-

ловки ХЯ, затем анализировалась форма ВПО, измерялись амплитуда и длительность отдельных фаз, латентный период ответа и пики его компонентов. Амплитудно-временные параметры обрабатывались и составлялись соответствующие графики.

Результаты и обсуждение. После восстановления функций до предельного уровня в условиях острого эксперимента исследовали изменения ВПО на контралатеральной и ипсилатеральной сторонах коры на раздражение контра- и ипсилатеральных лучевых нервов. Как видно из рис. 1, на раздражение контра- и ипсилатеральных лучевых нервов ВПО регистрируются не только с фокуса максимальной активности, согласно соматотопической локализации функций ЦНС, но и за его пределами на расстоянии 6—7 мм.

Эти ВПО своими амплитудно-временными параметрами ничем не отличаются друг от друга (рис. 1, Б 1—5).

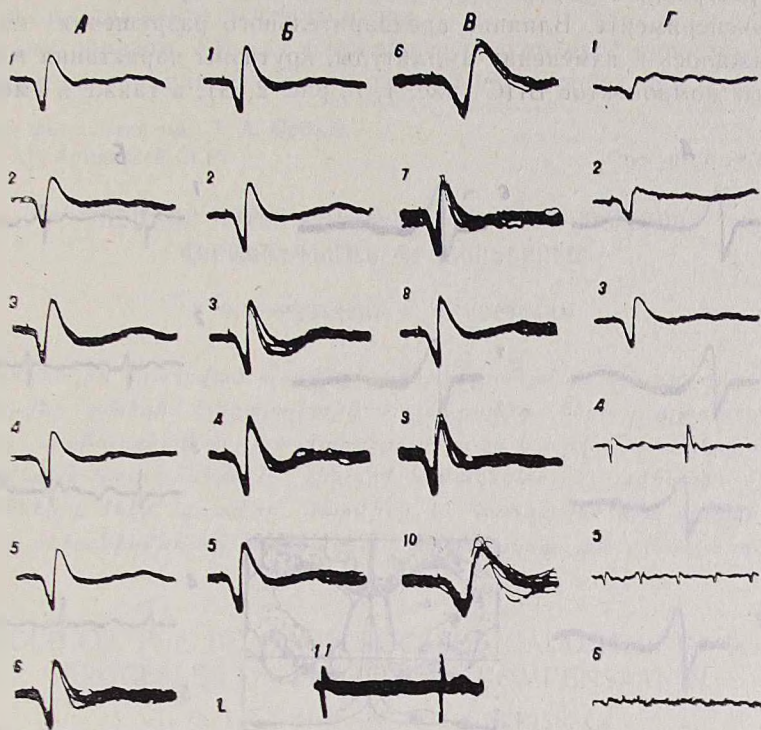


Рис. 1. Вызванные первичные ответы коры соматосенсорной области кошки до (А) и после электролитического разрушения головки хвостатого ядра (Б, В). Калибровка: 100 мкв, 5 мсек.

Проведенные нами опыты показали, что после каудотомии у кошек наблюдается значительное облегчение (рис. 1, В 6—10) ВПО как на ипсилатеральной, так и, умеренное, на контралатеральной стороне (рис. 1, Б 1—5) коры соматосенсорной области на одиночное раздражение лучевого нерва.

Полученные нами электрофизиологические данные хорошо согласуются с результатами опытов ряда нейрофизиологов [1—10, 14, 15—17, 18, 20—22, 26], которые установили, что после разрушения головки ХЯ наблюдается усиление условнорефлекторной деятельности животных.

На основании полученных экспериментальных данных можно допустить, что головка ХЯ на ипсилатеральную кору соматосенсорной области оказывает выраженное тормозящее действие, тогда как на контралатеральную это влияние слабо выражено и снимается после электролитического разрушения, что вполне согласуется с литературными данными [2, 5, 9, 12, 14, 16, 18, 20—22, 24—26]. Исходя из этих данных, можно предположить, что это образование своими тормозными влияниями в отношении коры соматосенсорной области регулирует процесс компенсаторного восстановления функций. Полученные результаты согласуются с данными литературы о влиянии головки ХЯ на условнорефлекторную и электрическую активность мозга и иллюстрируют его роль в процессе компенсаторного восстановления функций при патологии ЦНС. Важно при этом подчеркнуть, что регулирующая роль ХЯ в сложной внутримозговой перестройке в условиях патологии наглядно проявляется в хроническом эксперименте. Влияние предварительного разрушения головки ХЯ выражалось в изменении амплитуды, крутизны нарастания и спада первичных компонентов ВПС (рис. 1, Г, рис. 2, Б), а также в уменьше-

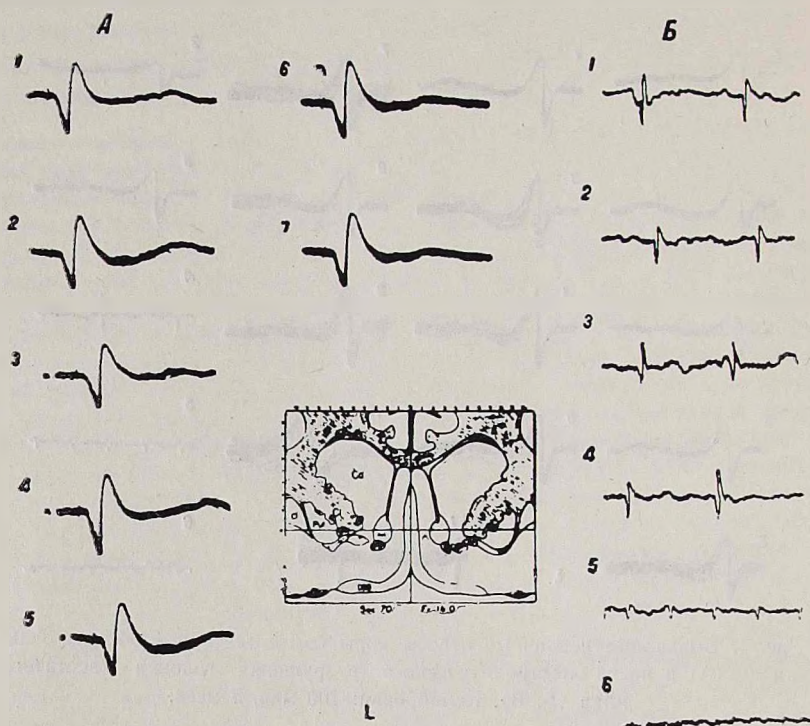


Рис. 2. Вызванные потенциалы у кошек спустя 8 месяцев после разрушения головки хвостатого ядра (2А), схема локализации хвостатого ядра и влияние ритмических раздражений на ВПО коры соматосенсорной области ипсилатеральной стороны повреждения ХЯ после восстановления электрической активности до предельного уровня (2Б). Калибровка: 100 мкв., 5мс.

нии амплитуды поздних фаз ответов в зависимости от величины задержки между кондиционирующими и тестирующими стимулами (рис. 1, В 11). Это выявилось также при исследовании частотной характеристики после

предельного восстановления электрической активности коры соматосенсорной области ипсилатеральной стороны (рис. 2, Б). Латентный период во всех опытах не изменялся. Эти эффекты имели место при задержке между кондиционирующими и тестирующими стимулами от 60 до 120 мс. При задержке больше 180 мс. основные параметры не изменялись. На основании полученного экспериментального материала и литературных данных [10, 20, 24, 37] можно допустить, что головка ХЯ участвует в регулировании афферентной импульсации, поступающей по неспецифическим путям.

Анализ результатов наших экспериментов показал, что предварительное разрушение головки ХЯ приводит к облегчению как позитивной, так и негативной волн первичного вызванного ответа и расширению зон их регистрации как на ипси-, так и контралатеральной стороне повреждения на раздражение лучевого нерва.

Таким образом, ХЯ как ближайшее подкорковое ядро мозга играет определенную роль во внутримозговой перестройке при патологии.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН Армянской ССР

Поступило 28.III 1983 г.

ՊՈԶԱՎՈՐ ԿՈՐԻՋԻ ԳԼԽԻԿԻ ԴԵՐԸ ՖՈՐՄԱՅԻՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐՈՒՄ

Տ. Գ. ՈՒՐԴԱՆՋՅԱՆ, Ի. Գ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Առաջնային հրահրված պոստենցիալների գրանցման օգնությամբ, պոչավոր մարմնի գլխիկի էլեկտրոլիտիկ քայքայումից հետո, գլխուղեղի կեղևի տարբեր պաթոլոգիական պայմաններում ցույց է տրվել նրա դերը ներուղեղային վերակառուցումներում: Լինելով ենթակեղևային ամենախոշոր գոյացություններից մեկը՝ պոչավոր մարմինը և հատկապես նրա գլխիկն իր արգելակող մեխանիզմներով մասնակցում է ներուղեղային վերակառուցումներին:

ROLE OF THE HEAD OF NUCLEUS CAUDATUS IN THE PROCESSES OF FUNCTIONS COMPENSATION

T. G. URGANDJIAN, I. G. SARKISSIAN

The role of one of the largest undercortical structures of the brain—the nucleus caudatus in the intracortical rebuildings of functions in the dynamics of compensatory rehabilitation, after unilateral lesion of the head of nucleus caudatus, has been studied by the method of primary evoked responses registration in the somatosensory cortex.

Facilitation of the primary evoked responses and extension of their registration zones have been found both in the ipsi — and contralateral sides of the lesion of the nucleus caudatus head. It has been shown that the head of the nucleus has an inhibitory influence on the cortex of somatosensory region.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айриян Е. А., Гаске О. Д. Мат-лы совещ. по физиологии высшей нерв. деят., 5—6, Львов, 1969.

2. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. Физиол. журн. СССР, 56, 111—117, 1970.
3. Арушанян Э. Б. Успехи физиол. наук, 3, 112—130, 1972.
4. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. XXIII! совещ. по пробл. ВНД, 176—177, Горький, 1972.
5. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. Журн. высш. нерв. деят., 24, 55—63, 1974.
6. Арушанян Э. Б., Отеллин В. А. Хвостатое ядро. Л., 1976.
7. Асратян Э. А. Лекции по некоторым вопросам нейрофизиологии. М., 1959.
8. Асратян Э. А. Физиология ЦНС, М., 1953.
9. Булиаева А. Ф., Козлов А. М., Таиров О. П. Физиол. журн. СССР, 63, 945—948, 1977.
10. Бутхузи С. М. Электрофизиологическое исследование функций хвостатого ядра. Тбилиси, 1971.
11. Бехтерев В. М. Проводящие пути спинного и головного мозга. 2 СПб., 1898.
12. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деят., 22, 435—442, 1972 г.
13. Ермоленко С. Ф. Стриопаллидарная система. 102—110, Л., 1973.
14. Иванова С. Н. Механизмы компенсации двигательных функций после латеральной гемисекции спинного мозга, М., 1980.
15. Малюкова И. В. Журн. высш. нерв. деят., 24, 973—979, 1974.
16. Орджоникидзе Ц. А. Базальные ганглии и поведение. 51—52, Л., 1972.
17. Павлов И. П. Полн. соб. соч., 11, 392, М.—Л., 1979.
18. Судякин В. Г. Автореф. канд. дисс., М., 1975.
19. Стефанцов Б. Д. Канд. дисс., Л., 1941.
20. Суворов Н. Ф. Стриарная система и поведение. Л., 1980.
21. Суворов Н. Ф., Данилова Л. К., Денисова А. С., Зевальд Л. О. Журн. высш. нерв. деят., 21, 1131—1139, 1971.
22. Суворов Н. Ф., Ермоленко С. Ф., Ходжаева Н. У. Журн. высш. нерв. деят., 24, 272—277, 1974.
23. Урганджян Т. Г. Возрастные особенности компенсаторного восстановления функций. Ереван, 1973.
24. Черкес В. А. Очерки по физиологии базальных ганглиев головного мозга. Кнез, 1963.
25. Черкес В. А. Экспериментальная нейрофизиология эмоций. 77—92, Л., 1972.
26. Austin G., Jasper H. H. In: proc. XVIII Int. Congr. physiol. Copenhagen, 81—83, 1950.
27. Jasper H. H., Ajmon-Marsoni. A stereotaxic atlas of the cat of Iowa, 242, 1954.
28. Kemp J. M., Powell T. P. Brain., 93, 525—546, 1970.
29. Kitsikis A., Roujeul A. Physiologi and Behav., 3, 831—837, 1968.
30. Laursen A. M. Acta Physioli. Scand., 59, 211, 1963.
31. Mettler F. A., Hoyde C. A., Grandfest H. Fed. Proc., 11, 107, 1952.
32. Webster K. E. Anat., 99, 329—337, 1965.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 612.017.006

ЗНАЧЕНИЕ КООПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАКРОФАГОВ И ЛИМФОИДНЫХ КЛЕТОК В УСЛОВИЯХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО РОСТА

М. З. БАХШИНЯН

Макрофаги и лимфоциты активно участвуют в противоопухолевом иммунитете. В ряде случаев макрофаги оказывают супрессивное влияние на иммунный ответ.

Ключевые слова: макрофаги, лимфоциты, злокачественный рост, иммуносупрессия.

Известно, что основной смысл функции иммунологического надзора сводится к защите постоянства внутренней среды организма от факторов двух основных групп: микроорганизмов и экзогенных веществ, несущих признаки генетически чужеродной информации, соматических мутаций.

Согласно современным представлениям, происходящий постоянно в организме человека и животных процесс мутационных нарушений соматических клеток может обусловить опухолевый рост. Контакт организма с опухолью (контактное ингибирование) может вызвать выработку специфических гуморальных антител и другие реакции клеточного иммунитета, для осуществления которого необходимо наличие и взаимодействие иммунокомпетентных клеток. При этом роль и значение иммуноцитов оцениваются различно. Имеются данные о том, что неонатальная тимэктомия и другие дефекты Т-систем делают животных более восприимчивыми к онкогенному действию вирусов и химических соединений [12]. Отводя ведущую роль в противоопухолевом иммунитете лимфоцитам, Уманский [14] подчеркивает, что механизм их антиканцерогенного действия заключается в их сенсибилизации к чужеродному опухолевому антигену с последующей трансформацией в бластную форму и повреждением клеток-мишеней выделяемыми биологически активными растворимыми веществами. Выделяемые лимфоцитами вещества делятся на 2 группы: расширяющие цитотоксические реакции лимфоцитов и оказывающие повреждающее действие непосредственно на клетки-мишени. По мнению других исследователей, ведущая роль в противоопухолевом иммунитете принадлежит макрофагам [45 и др.]. Так, было показано повышение активности макрофагальных рецепторов у онкологических больных [41], ускорение роста опухоли при применении каррагинана [20], антимacroфагальной сыворотки [23], увеличение числа макрофагов в регрессировавших опухолях [43]); отдельные наблюдения свидетельствуют о цитотоксической активности макрофагов, направленной против опухолевых клеток [21, 36]. Цитотоксичность макрофагов имеет специфический характер и, по-видимому, обусловлена продуктами секреции иммунных лимфоцитов, прикрепленных к поверхности макрофага [19].

После специфического распознавания антигена макрофаги активируются и затем ингибируют рост мишеней неспецифическим образом. Данные значительного количества экспериментальных работ и клинических наблюдений указывают на необходимость кооперирования иммунокомпетентных клеток при канцерогенезе [27, 30, 48 и др.], результатом которого является появление клона иммуноцитов, способных вызвать отторжение мутантных клеток и элиминацию их из организма [12].

Электронно-микроскопическое изучение островков из макрофагов, лимфоцитов и опухолевых клеток обнаружило тесный контакт между опухолевыми клетками и иммуноцитами [7, 10 и др.], проникновение псевдоподий лимфоцитов в цитоплазму опухолевых клеток, деструкцию, лизис последних макрофагами [18, 21] с последующим фагоцитозом [40]. Интересно, что активированные макрофаги локализуются в местах сосредоточения опухолевых клеток, в то время как расположение ответственных за противоопухолевый иммунитет лимфоцитов не ограничено

анатомическими факторами [22]. Оптимальный противоопухолевый эффект *in vitro* наблюдается при взаимодействии макрофага с лимфоцитом [24]. Замечено соответствие между степенью лимфобластогенеза в смешанной культуре лимфоцитов и опухолевых клеток и интенсивностью инфильтрации опухоли мононуклеарами.

Имеются отдельные сведения об индуцировании и усилении лимфокинами цитотоксической активности макрофагов [28] и моноцитов [32, 39], направленной против опухолевых клеток-мишеней. Предполагается, что лимфокины активируют цитотоксические свойства макрофагов путем непосредственного воздействия на их внутриклеточные структуры [39].

Для поддержания *in vitro* приобретенной *in vivo* цитотоксичности макрофагов их следует инкубировать обязательно с лимфоцитами, в противном случае не наблюдается лизиса опухолевых клеток [22], причем активация цитотоксических свойств макрофагов *in vivo* достигается вследствие их продолжительного взаимодействия с лимфоцитами. Активированные лимфоцитами макрофаги проявляют максимальную противоопухолевую цитотоксичность [42], лизируя опухолевые клетки, разделяя их, подавляя в них синтез ДНК и белка [47]. Цитотоксическим действием в отношении опухолевых клеток-мишеней обладают и моноциты, опять-таки в присутствии лимфоцитов.

Лимфоциты, инкубированные с макрофагами опухоленосителей, также обладают специфической цитотоксической активностью против клеток-мишеней [48]. Однако, несмотря на наличие столь, казалось бы, эффективных клеточных и гуморальных реакций иммунитета в организме опухоленосителя, опухоль растет и приводит зачастую к гибели больного. В чем же заключается причина недостаточной иммунной реакции в условиях злокачественного роста? Канцерогенные факторы не только вызывают трансформацию нормальной клетки в злокачественную, превращающуюся затем в растущую опухоль, но и понижают реактивные способности организма [1, 8, 9]. В дальнейшем по мере развития заболевания понижению реактивности способствуют продукты обмена и распада опухолевой ткани: недоокисленные продукты, полиамины. Благоприятствуют опухолевому росту и иммунодепрессивная активность большинства канцерогенных агентов и особенности антигенной структуры опухолевой клетки, так как организм естественно толерантен к раково-эмбриональным антигенам последней и способен отвечать только на опухолеспецифические трансплантационные антигены, которые слабо представлены во многих спонтанных опухолях [14, 48]. Отмечается также, что клетки опухоли могут терять поверхностные антигены, которые, становясь свободными, вызывают образование иммунных комплексов, быстро исчерпывающих резервы циркулирующих противоопухолевых антител [37]. Одной из вероятных причин прогрессии опухолевого роста может явиться нарушение кооперативного взаимодействия иммунокомпетентных клеток, происходящее вследствие искажения передачи информационных и регуляторных сигналов [1]. Эффект искажения может обеспечиваться веществами, выделяемыми опухолью и конкурирующими в действии с медиаторами, или же веществами, влияющими на работу отдельных субпопуляций клеток иммунной системы. С другой стороны, сама

730

опухоль может действовать на иммунную реактивность через нейрогуморальную или эндокринную системы, побуждая организм вырабатывать факторы, подавляющие иммунитет [1, 11].

Развитие опухоли сопровождается глюкозным голоданием, что вызывает неспецифическое угнетение иммунной системы [13], в основе которой лежит сдвиг в сторону преимущественного использования жирных кислот вместо глюкозы, так называемая метаболическая иммунодепрессия [5].

Имеются доказательства нарушения кооперативного взаимодействия иммунокомпетентных клеток при злокачественном росте. Так, по мере развития заболевания наблюдается снижение реактивности Т-лимфоцитов в ответ на макрофагальные медиаторы [44].

Более того, подчеркивается, что именно макрофаги опухоленосителя, благодаря выработке супрессивного фактора, подавляют цитотоксическую способность Т-лимфоцитов в отношении опухолевых клеток-мишеней. Фактор этот имеет низкую молекулярную массу, 400—600 дальтон [35, 38], согласно некоторым данным, он относится либо к простагландинам, либо к перекисям [16, 34], что, однако, оспаривается.

Помимо отрицательного влияния макрофагов на содержание Т-лимфоцитов в организме опухоленосителя, многие авторы отмечают супрессивное воздействие продуцируемых опухолью продуктов на предшественников Т-лимфоцитов в костном мозге [17].

Установлено, что макрофаги опухоленосителя подавляют ответ лимфоцитов на митогены [47], отмечается также значительное угнетение продукции лимфокинов.

Другая группа исследований констатирует отрицательное влияние лимфоцитов на макрофаги в условиях злокачественного роста: имеет место угнетение миграции интактных макрофагов лимфоцитами онкологических больных, а также лимфокинами, выделенными из организма животных с опухолями [28, 29, 30]. Причем угнетение миграции макрофагов находится в прямой зависимости от количества лимфоидных клеток [32].

Замечена взаимосвязь между содержанием иммуноглобулинов при лейкозах и такими факторами иммунитета, как фагоцитоз [4]. Отмечается отрицательное влияние опухоли или сыворотки онкологических больных на клеточные факторы иммунитета, что реализуется через Т-лимфоциты или через гуморальные факторы иммунитета [46] с последующим нарушением трансформации В-лимфоцитов в антителопродуцирующие клетки.

Новым аспектом исследования физиологической роли макрофагов является выявление их способности в определенных условиях тормозить иммунный ответ за счет стимулирующего воздействия на Т-супрессоры [3].

Получены данные о количественных соотношениях между макрофагами и лимфоцитами, при которых регистрируется стимуляция или супрессия реакции взаимодействия между ними. Так, эффективный ответ лимфоцитов регистрируется только при незначительном содержании макрофагов—примерно один макрофаг на 100 лимфоцитов. Повышение количества мононуклеарных фагоцитов в системе клеточного взаимодей-

ствия до 40% приводит к практически полной супрессии активности лимфоцитов [2], ингибирует пролиферацию антителопродуцирующих клеток на 90—97%, что устраняется при соотношении 1 макрофаг : 1000 лимфоцитов, а также подавляет ответ лимфоцитов на митогены.

Имеются немногочисленные наблюдения противоположного характера, свидетельствующие об отсутствии супрессирующего эффекта макрофагов на пролиферацию лимфоцитов при соотношении 20:1 соответственно [31].

Можно, исходя из вышесказанного, предположить, что активация макрофагального звена, наблюдаемая в отдельных случаях при злокачественном росте, может оказать ведущее, регулирующее, в отрицательном смысле, влияние на течение и исход туморогенеза, вызывающее ингибцию функциональных способностей Т- и В-лимфоцитов.

В наших исследованиях, в условиях роста перевивных опухолей, в селезенке замечено угнетающее влияние активации макрофагов (увеличение содержания и фагоцитарной активности) на лимфоидные клетки (уменьшение содержания и митотического индекса) (табл. 1). В лимфа-

Таблица 1

Влияние перевивных опухолей (карциномы Люеса у мышей C57BL × CBA ♂♂ и карциномы PC—1 у крыс Wistar ♂♂) на содержание и фагоцитарную интенсивность макрофагов в селезенке и их влияние на лимфоидные клетки (содержание и митотический индекс)

Воздействие	Содержание макрофагов $M \pm m$	Фагоцитарный показатель	Среднее число клеток со сверхинтенсивным фагоцитозом	Содержание лимфоцитов	Содержание плазматических клеток	Митотический индекс, ‰
Интактные	173 ± 3	$8,31 \pm 0,63$	10,1% ($11,3 \pm 1,76$)	$1402 \pm 4,8$	$1546 \pm 12,9$	9,93
Карцинома Люеса	$248 \pm 8,4$	$10,05 \pm 0,3$	11,2% ($12,6 \pm 1,85$)	$1221 \pm 8,24$	1428 ± 14	7,93
Интактные	$165,2 \pm 10$	$10,28 \pm 0,18$	16,8% ($20,4 \pm 4,8$)	$1393,6 \pm 5,3$	$1446 \pm 13,9$	5,16
Карцинома PC—1	$250,6 \pm 3,5$	$12,3 \pm 0,21$	27,5% ($38 \pm 4,9$)	$1147,2 \pm 9,5$	$1330,6 \pm 10,5$	5

тическом же узле активация макрофагов оказывает положительное воздействие на лимфоидные клетки, стимулируя их трансформацию в антителопродуцирующие (табл. 2). Вероятно, здесь сказываются органические особенности и функциональная гетерогенность макрофагов.

Таблица 2

Влияние перевивной опухоли — карциномы Люеса у мышей C57BL × CBA ♂♂ — на содержание макрофагов, лимфоидных клеток и митотический индекс последних в мезентериальном лимфатическом узле

Воздействие	Содержание макрофагов	Содержание лимфоцитов	Содержание плазматических клеток	Митотический индекс, ‰
Интактные	$58,2 \pm 3,3$	$1801 \pm 12,4$	$1429,5 \pm 12,4$	5,1
Карцинома Люеса	$70,4 \pm 1,8$	$2025 \pm 8,3$	$2149 \pm 13,7$	5,98

По мере прогрессии злокачественного роста нарушается функциональная активность всех иммунцитов: угнетается бластогенная способность лимфоцитов [45], наблюдается потеря ими цитотоксических свойств, что объясняется уменьшением содержания ДНК и интенсивности ее обмена в этих клетках [9], подавляется фагоцитарная и миграционная способности макрофагов [25], сокращается количество плазматических клеток, содержащих JgA, JgG в околоопухолевом инфильтрате, имеет место снижение содержания антителообразующих клеток в регионарных к опухоли лимфатических узлах [6 и др.].

Таким образом, недостаточность иммунного ответа в условиях злокачественного роста является в некоторой степени следствием нарушения согласованного взаимодействия иммунокомпетентных клеток, что, в свою очередь, может явиться одной из причин, способствующих размножению опухолевых клеток в организме.

Ереванский медицинский
институт, кафедра гистологии

Поступила 4. III 1983 г.

ՄԱԿՐՈՖԱԳԵՐԻ ԵՎ ԼԻՄՖՈԻԴ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ԿՈՈՊԵՐԱՏԻՎ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԶԱՐՈՐԱԿ ԱՃՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Մ. Չ. ԲԱՇՇԻՆՅԱՆ

Հակառուրուցային իմունիտետում մեծ տեղ է զբաղում մակրոֆագ բջիջների և լիմֆոցիտների փոխհարաբերությունը:

Առանձին դեպքերում մակրոֆագ բջիջները ցուցաբերում են բացասական աուպրեսիվ ազդեցություն օրգանիզմի իմուն պատասխանի վրա:

THE MEANING OF CO-OPERATIVE INTERACTION OF MACROPHAGES AND LYMPHOID CELLS UNDER CONDITIONS OF MALIGNANT GROWTH

M. Z. BACHSHINJAN

Interaction of macrophages and lymphocytes takes an active part in antitumour immunity. In some cases macrophages have a suppressing influence on the immune response of the organism.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белохвостов А. С. Вопросы онкологии, 24, 3, 99—106, 1978.
2. Галактионов В. Г. В кн.: Иммунология. 99—123, М., 1978.
3. Говалло В. И. В кн.: Иммунитет к трансплантатам и опухолям, Киев, 1977.
4. Голосова Т. В., Вискаева В. А., Мартынова В. А., Моисеева Р. А., Ермакова Г. Л., Абакумов Е. М. Вопросы онкологии, 24, 1, 3—6, 1978.
5. Дильман Н. Г. Вопросы онкологии, 23, 8, 50—54, 1977.
6. Евгеньева Г. П. Успехи современной биологии, 80, 3, 473—475.
7. Каледин В. И. В кн.: Иммунология опухолей, 109—110, Киев, 1975.
8. Кавецкий Р. Е. Сб., посвященный 70-летию со дня рождения Кавецкого, 24—39, Киев, 1970.
9. Кавецкий Р. Е. В кн.: Иммунология опухолей, 105—107, Киев, 1975.

10. Ломакин М. С., Ларин А. С., Мамаева Т. Н., Левитина В. Л. Вопросы онкологии, 23, 10, 76—82, 1977.
11. Морозкина Т. С., Суколинский В. Н. Вопросы онкологии, 21, 7, 72—80, 1975.
12. Петров Р. В., Хаитов Р. М. В кн.: Гомеостаз, 191—233, М., 1976.
13. Степанова Н. В. Биофизика, 24, 5, 897—902, 1979.
14. Уманский Ю. А. Иммунология вирусного канцерогенеза. Киев, 1979.
15. Фонталин Л. Н., Певницкий Л. А. Иммунологическая толерантность. М., 1978.
16. Ambot P. L., Chlivers A., Heizelmann P. Adv. V. Prostaglandin and Thromboxane RES Uth Int. Prostaglandin conf. Washington D. C. 1979 vaeb New York, 529—535, 1980.
17. Clerici E., Villa M. L., Porta C., Gurotta G., Bigi G. Med. (Biol.) Europ., 4, 2, 595—608, 1979.
18. Cohen S., Cohen M. C. Amer. J. Pathol., 93, 2, 449—457, 1978.
19. Gallily R., Ben-Ishay L. Cell Immun., 11, 1—3, 314—324, 1974.
20. Hamburger M., Dimitriu A., Mme D. Bull. Acad. nat., med., 159, 1, 106—111, 1975.
21. Haskill J., Fett J. J. Immunol., 117, 5, 1922—1998, 1976.
22. Hibbs J. B. J. Reticuloendothel. Soc., 20, 3, 223—232, 1976.
23. Holan V., Chutha J., Hasek M. Neoplasma, 24, 1, 63—69, 1977.
24. Johnson R. J., Pasternack G. R., Shin H. S. J. Immunol., 118, 2, 494—497, 1977.
25. Kamc J., Friedman H. Adv. Cancer, 25, 271—321, New York., e. a., 1977.
26. Kalafut T., Medzihradsky Y. Neoplasma, 21, 6, 639—644, 1977.
27. Kearney R., Basten A., Nelson D. Int. J. Cancer, 15, 3, 438—450, 1975.
28. Kripke M., Budmen M., Fidler I. Cell. Immun., 30, 2, 341—352, 1977.
29. Landolfo S., Herberman R., Holden H. J. Immunol., 121, 2, 695—701, 1978.
30. Landolfo S., Herberman R., Holden H. J. Immunol., 118, 4, 1244—1248, 1977.
31. Lipscomb M., Toews G. B., Lyons C. R. Uhr. J. W. J. Immunol., 126, 1, 286—291, 1981.
32. Lohman-Matthes M., Damzig W., Roder J. J. Immunol., 123, 4, 1883—1886, 1979.
33. Lotzowa E., Richia E. J. Nat. Cancer Inst., 58, 4, 1171—1172, 1977.
34. Metzger Z., Hoffered T., Oppenheim J. J. J. Immunol., 124, 2, 983—988, 1980.
35. Moldovanu-Dimutbscu R., Yurascu C., Popp J. Neoplasma, 26, 6, 697—702, 1979.
36. Morahan R. S. Res. J. Reticuloendothel., 27, 2, 223—245, 1980.
37. Pelliter G., Pelonzet G., Bonen-Jant J. L. Union-med. Can. Bull., 108, 4, 440—441, 1979.
38. Puceiti P., Santoni A., Riciardi C., Herbermann R. B. Int. J. Cancer, 25, 1, 153—158, 1980.
39. Poste G., Kirsh R., Raz A., Sone S., Bucana C., Fogler W., Fidler I. J. Liposomes and Immunobiol. Proc. Nat. Symp. Houston Tex. Mash., 14—15, 1980, New York e. a. 93—107, 1980.
40. Rugh-Humphreys G. P. Brit. J. Cancer, 36, 3, 414, 1977.
41. Rhodes J. Nature, 265, 5591, 253—255, 1977.
42. Ruco L. P., Meltzer M. S. J. Immunol., 119, 3, 889—896, 1977.
43. Russel S., Gillespie G. J., Hausen Ch., Cochrane Ch. Int. J. Cancer, 18, 3, 331—338, 1976.
44. Sato I., Ueda G., Yoshinare S., Yamasaki M., Okudaira J., Hayakawa K., Hamanaka J. Acta Obstet. et. ginaecol. Jap., 21, 4, 207—208, 1974.
45. Siegel M., Loper D., Ortiz-Mulr G. Ann. W. Acad. Sci., 276, 358—368, 1976.
46. Schumm D. E., Billmire D. F. Cell Immunol., 24, 2, 348—354, 1976.
47. Scharma J. M. Infec. in vitro-suppes and sion of T-cell Immun., 28, 3, 914—932, 1980.
48. Treves A. S. Transplant Rev., 40, 205—226, 1978.

УДК 663.1:663.2.41:665.777/.779(479.25)

ХРАНЕНИЕ ДРОЖЖЕВОЙ ГУЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИСЕПТИКОВ

Л. С. ВАРТАНЯН, Б. П. АВАКЯН, Н. А. ТЕР-БАЛЯН

Испытано действие ряда средств—нистатина, муравьиной и борной кислот, оказывающих в определенной степени влияние на развитие микробных клеток, на микробиологические процессы, протекающие в дрожжевой гуще при ее хранении. Установлено, что эти вещества подавляют рост плесневых грибов и бактерий, тем самым предотвращая порчу дрожжевой гущи.

Ключевые слова: дрожжевая гуща, микрофлора, антисептики.

Дрожжевая гуща, являющаяся одним из отходов виноделия, накапливается на винозаводах и перерабатывается после сезона виноделия. При хранении в ней протекают различные процессы, в частности, развивается микрофлора, которая, разлагая ценные биоактивные соединения, вызывает порчу, в результате чего дальнейшее использование гущи становится нецелесообразным.

Эффективным средством борьбы с инфекцией в бродильном производстве считается применение различных антимикробных веществ, антисептиков. В качестве антисептиков применяют неорганические и органические кислоты, а также антибиотики [1]. При выращивании кормовых дрожжей на мелассной барде предлагается использовать технический хлортетрациклин с 40%-ным формалином [6].

Разработан химический способ предохранения от порчи отработанных пивных дрожжей, используемых в качестве кормов, при помощи применения сорбиновой кислоты, бензоната натрия, формальдегида, пропионовой кислоты, а также смесей уксусной и пропионовой кислот, формальдегида и пропионовой кислоты, формальдегида и муравьиной, уксусной, пропионовой кислот [3]. Таким образом, для предохранения дрожжевых осадков от порчи существуют различные способы, однако ни один из них не пригоден для сохранения винных дрожжей, которые в последнее время вносятся в качестве добавки в корма животным.

Нами для предохранения дрожжевой гущи от порчи были использованы нистатин, борная и муравьиная кислоты.

Известно, что нистатин подавляет жизнедеятельность многих патогенных грибов и некоторых бактерий, причем это соединение малотоксично [5].

Материал и методика. В опытах использованы нистатин, борная кислота (50—1500 мг/л) и муравьиная кислота (0,01—1,00%). Исследования проводились в трех повторностях, в 45 дней раз. Образцы (по 200 мл дрожжевой гущи) обрабатывались с 15 по 20 ноября. Дрожжевая гуща хранилась при температуре 10—25° до сентября следующего года.

Идентификация микроорганизмов осуществлялась по Кудрявцеву и Глаубицу [2, 4].

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что при обработке нистатином (табл. 1) через полтора месяца (1—10/I) во всех разведениях, кроме 1 (50 мг/л), наблюдался незначительный рост плес-

Таблица 1

Действие нистатина на микрофлору дрожжевой гущи

Дозы обработ- ки, мг/л	Дата наблюдений														
	1—10/I			15—25/II			1—5/IV			15—20/V			1—5/VII		
	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы
50	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—
100	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—
150	—	+	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—
250	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
750	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ — малый рост, ++ — средний рост, +++ — большой рост, — — нет роста

невых грибов (*Penicillium*). Через три месяца хранения (15—25/II) при обработке дозой 50 мг/л количество дрожжей почти не изменилось, наблюдался некоторый рост бактерий. Через 4,5 месяца была выявлена такая же картина, а через 6 месяцев хранения (15—20/V) в этом варианте кроме дрожжей и бактерий отмечалось также некоторое количество плесневых грибов (*Penicillium*, *Aspergillus*), которые в дальнейшем (1—5/VII и 15—20/VIII) усиленно размножались. При последующем хранении (15—20/VII) при дозе 100 мг/л наблюдался рост бактерий и плесневых грибов. Как видно из табл. 1, начиная с дозировки 100 мг/л нистатин оказывает угнетающее действие на микрофлору дрожжевой гущи. Видно также, что он оказывает более угнетающее действие на плесневые грибы, чем на бактерии (при концентрациях 100 и 150 мг/л наблюдался некоторый рост бактерий).

При обработке борной кислотой в дозах 50—750 мг/л через полтора месяца в дрожжевой гуще наблюдалось бурное развитие дрожжей (в виде серовато-белого толстого слоя), при дозе 50—150 мг/л — некоторое количество бактерий (уксуснокислых, молочнокислых), а при дозах 100 и 1500 мг/л роста микрофлоры не отмечено. Однако через 3 месяца хранения во всех образцах наблюдалось развитие плесневых грибов (*Penicillium*), рост которых в дальнейшем усиливался. Через 4,5 месяца (1—5/IV) во всех образцах, кроме варианта с концентрацией 1000 и 1500 мг/л, было выявлено большое количество дрожжей (*Saccharomy-*

Таблица 2

Действие муравьиной кислоты на микрофлору дрожжевой гущи

Дозы обработ- ки, %	Дата наблюдений																	
	1—10/I			15—25/II			1—5/IV			15—20/V			1—5/VII			15—20/VIII		
	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы	дрожжи	бактерии	плесневые грибы
0,010	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,050	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—
0,100	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—
0,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
	+																	+

+ — малый рост, ++ — средний рост, +++ — сильный рост, — — нет роста.

ses), при первых трех концентрациях — некоторое количество бактерий и плесневых грибов. Через 6 месяцев (15—20/V) рост бактерий (уксуснокислых и молочнокислых) прекращался, а число плесневых грибов во всех вариантах увеличивалось. Таким образом, борная кислота не является эффективным средством борьбы против порчи дрожжевой гущи, так как даже доза 1500 мг/л не оказывает угнетающего действия на микрофлору, вызывающую порчу.

При обработке 0,01 и 0,05%-ной муравьиной кислотой (табл. 2) через полтора месяца (1—10/I) наблюдается рост дрожжей (*Saccharomyces*) и некоторое количество бактерий. Незначительное количество бактерий обнаружено при концентрации кислоты 0,100%. Через 3 месяца хранения (15—25/II) при дозе 0,01% отмечалось большое количество дрожжей, меньше — бактерий и появление плесневых грибов, при дозе 0,05% наблюдался средний рост дрожжей, встречались бактерии, плесневые грибы не обнаружены. Через 4,5 месяца хранения (1—5/IV) наблюдалась такая же картина, только при дозе 0,1% число бактерий уменьшалось, а после 6-ти месяцев хранения уменьшалось количество дрожжей.

Начиная с дозы 0,05% прекращался рост плесневых грибов, т. е. муравьиная кислота также является эффективным средством борьбы с порчей дрожжевой гущи.

В контроле в начале хранения доминировали дрожжи (в виде толстой беловато-серой пленки) и отмечалось незначительное количество бактерий и плесневых грибов, которые в дальнейшем, особенно в летние месяцы, с повышением температуры хранения усиленно размножались, приводя к порче дрожжевой гущи (происходит расслаивание гущи, образуется толстый слой плесневых грибов).

Таким образом, наиболее эффективным средством для борьбы с порчей дрожжевой гущи является нистатин в дозе 100 мг/л, менее эффективна 0,05%-ная муравьиная кислота. Эти антисептики оказывают угнетающее действие в основном на плесневые грибы, которые и вызывают порчу дрожжевой гущи. Отчасти они угнетают и бактерий, но менее эффективно. В свою очередь бурное развитие плесневых грибов подавляет жизнедеятельность бактерий. Исходя из вышесказанного, нистатин и муравьиная кислота могут быть рекомендованы для борьбы с порчей дрожжевой гущи.

Институт виноградарства, виноделия и плодководства
МСХ Армянской ССР

Поступило 12.VII 1982 г.

ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԱՅԻՆ ԴՈՒՐԴԻ ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ ՀԱԿԱՆԵԽԻՆՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ

Լ. Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Բ. Պ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ն. Հ. ՏԵՐ-ԲԱԼՅԱՆ

Շաքարասնկային դուրդը գինեգործության մնացորդ է, որը կուտակվում և մշակվում է գինեգործական սեզոնից հետո: Պահման ժամանակ դուրդի մեջ տարբեր միկրոօրգանիզմների զարգացման հետևանքով քայքայվում են որոշ կենսաակտիվ միացություններ, որը կանխելու համար մեր կողմից փորձարկվել են հականեխիլներ՝ նիստատինը, բորաթթուն և մրջնաթթուն:

Պարզվել է, որ շաքարասնկային դուրդը երկար ժամանակ պահպանվում է, երբ այն մշակվում է նիստատինի 100 մգ/լ և բորձր դոզաներով, ինչպես նաև 0,05% մրջնաթթվով մշակելու դեպքում: Նշված հականեխիլները ճշնշում են փշացման հիմնական պատճառ հանդիսացող բորբոսասնկերի և բակտերիաների բջիջներին:

Այսպիսով, նիստատինը և մրջնաթթուն կարելի է առաջարկել որպես պայքարի միջոց՝ շաքարասնկային դուրդի պահման ժամկետը երկարացնելու համար:

STORAGE OF YEAST SEDIMENT BY THE USE OF ANTISEPTICS

L. S. VARDANIAN, B. P. AVAKIAN, N. H. TER-BALIAN

A number of substances have been tested, which to some extent prevent the spoilage processes caused by fungi and bacteria. Among them nistatine (100 mg/l) and formic acid (0,05 per cent) are more effective.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бочарова Н. Н., Қобрина Ю. П., Розманова Н. В. Пищевая промышленность, 94, М., 1972.
2. Глаубиц М. Атлас микроорганизмов брожения. 115, М., 1935.
3. Инглед В. М., Буртон И. Д. Химический способ предохранения от порчи отработанных пивных дрожжей, 37, 140—144, 3, М., 1979.
4. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей. 427, М., 1954.

5. ММЭ, 1, 1065, М., 1965.

6. Федорова Н. Я., Ситник Н. Г., Зелинская А. Ф., Маковой Д. П., Белоконь В. Н., Кошля М. С. Ферментная и спиртовая промышленность, 5, 14—15, 1971.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 595.782:632.935

УГНЕТЕНИЕ ООГЕНЕЗА У ГРОЗДЕВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ РЕНТГЕНОВСКИМИ ЛУЧАМИ

В. В. ВАСИЛЯН, Л. О. ВАРДАНЯН, М. О. АХОЯН

Изучено стерилизующее действие рентгеновских лучей на бабочек гроздовой листовертки при облучении в стадии куколки. Выявлено выраженное цитостатическое воздействие их на оогенез самок. Оогенез подавляется на более поздней стадии, при созревании и росте уже образовавшихся ооцитов (вителлогенез), при этом происходят их дегенерация или резорбция.

Ключевые слова: гроздевая листовертка, радиостерилизация, оогенез.

Суть половой стерилизации как генетического метода борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур заключается в подавлении репродуктивного потенциала насекомых путем воздействия на их гонады различными агентами — химическими препаратами, ионизирующими лучами и т. д.

Механизм стерилизующего действия облучения на гонады насекомых лучше изучен на сперматогенезе. Так, при гамма-облучении самцов *Plodia interpunctella* в стадии гусеницы 5-го возраста дозами выше 10 Крад происходят значительные нарушения в сперматогенезе, приводящие к гибели сперматогоний и сперматоцитов. Однако при облучениях на более поздних стадиях, когда сперматогенез в основном завершен, цитоморфологических нарушений не наблюдается, но при скрещивании нормальных самок с такими самцами плодовитость значительно снижается [4]. При гамма-облучении в дозах 15 Крад и выше самцов *Circulifer tenellus* после завершения сперматогенеза последние сохраняют жизнеспособность спермы, но стерильны. Облучение самок дозами 10—20 Крад подавляет оогенез и вызывает атрофию половых клеток [3].

Василианом с соавт. [2] изучены основные нарушения и отклонения при гамма-облучении куколок восточной плодовой моли, приводящие к резкому подавлению оогенеза и снижению жизнеспособности потомства.

В настоящем сообщении сделана попытка биологически обосновать возможность применения рентгеновского облучения для половой стерилизации гроздовой листовертки.

Материал и методика. Подопытные насекомые разводились в лабораторных условиях на искусственной питательной среде. Тест-объектом служили куколки за 1—5 дней до вылета из них имаго. Облучение проводилось на рентгеновском облучателе марки «РУМ-11» при следующем режиме: характер—единый, напряжение—180 вольт, сила тока—10 мА, фокусное расстояние—13 см, мощность аппарата—528 р/мин, без фильтра. Использовано 1890 куколок.

Испытаны дозы 1; 10; 20; 25; 30; 40 и 50 Крад. Контролем служили необлученные куколки одинаковых возрастов той же популяции.

Бабочки скрещивались в трех вариантах: облученная самка с нормальным самцом—для выявления непосредственного воздействия на гонады самок; нормальная самка с облученным самцом—для выявления опосредованного (через сперму) воздействия лучей на самок; нормальная самка с нормальным самцом—для установления нормальной динамики оогенеза (контроль).

Бабочки вскрывались на 2, 5, 9, 12, 14-й и 18-й дни после облучения в физиологическом растворе. Состояние их гонад с помощью бинокля (увел. 12,5×4) сравнивалось с таковым у контрольных особей. Учитывались также динамика откладывания яиц, их количество, отрождение из них гусениц.

Цитоморфологический анализ овариола проведен по методике Кристофера, упрощенной Булыгинской и др. [1], со следующей условной классификацией развивающихся ооцитов: ооциты, занимающие менее половины объема яйцевой камеры (в дальнейшем обозначим ооцитами I группы); ооциты, занимающие более половины яйцевой камеры и содержащие большее количество желтка (II группа); готовые к откладке яйца с хорионом (III группа).

В каждом варианте при каждом вскрытии бралось по 8 бабочек, у каждой самки учитывались ооциты в 4—8 овариолах, оценивалось состояние гонад. За время исследования вскрыто 800 бабочек.

Результаты и обсуждение. На второй день после облучения у самок возраста 1—2 дня (табл. 1) при всех дозах облучения наблюдается интенсивный процесс оогенеза. В овариолах встречаются ооциты всех трех групп, количество которых существенно не отличается от такового в контроле. Так, если у контрольных самок к этому сроку образуется в среднем 110 ооцитов, то у облученных—70—104. Готовых к откладке яиц с хорионом мало. Яйцекладка отсутствует.

Таблица I

Состояние оогенеза у самок гроздевой листовертки на второй день после облучения куколок рентгеновскими лучами

Доза облучения, Крад	Пол	Возраст бабочек при вскрытии, дни	Среднее количество ооцитов по группам			Всего ооцитов в овариолах 1 самки	Отложено в среднем яиц 1 самкой, шт.	Процент спаренных самок
			I	II	III			
1	самка	2	50	24	20	94	0	100
	самец	1	39	41	13	93	0	25
10	самка	2	44	27	22	94	0	25
	самец	1	38	39	23	104	0	25
25	самка	1	37	44	8	90	0	25
	самец	2	36	24	28	88	0	0
40	самка	1	27	35	8	70	0	0
	самец	2	35	40	21	96	0	0
50	самка	2	25	37	30	92	0	50
	самец	2	28	36	22	86	0	0
Контроль	—	1	45	53	12	110	0	3
		2	43	40	28	111	0	50

На 5-й день (табл. 2) у 3—4-дневных самок количество ооцитов I и II групп (более молодых) в общем заметно снижено как в вариантах с облучением, так и в контроле по сравнению со вторым днем. Это

Таблица 2

Состояние оогенеза у самок гроздовой листовертки на пятый день после рентгеновского облучения куколок

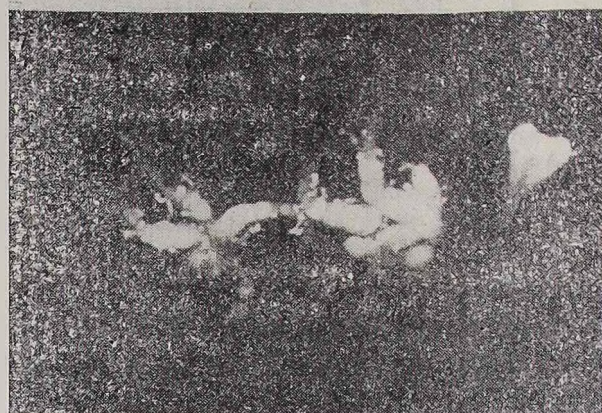
Доза облучения, Крад	Пол	Возраст бабочек при вскрытии, дни	Среднее количество ооцитов по группам			Всего ооцитов в овариолах	Отложено в среднем яиц 1 самкой, шт.	Из них стерильные, %	Общее количество яйцеклеток у 1 самки, шт.	Процент спаренных самок
			I	II	III					
1	самец	4	19	28	19	66	50	7	157	100
10	самец	4	37	27	40	103	24	27	127	100
20	самка	4	15	24	37	76	39	100	147	100
	самец	4	28	27	41	96	31	81	127	67
30	самка	3	51	27	44	122	0	—	122	50
40	самка	4	9	16	39	63	6	100	69	100
	самец	3	32	31	41	104	0	—	104	40
50	самка	4	2	23	33	58	1	100	59	67
	самец	3	43	27	45	116	0	—	116	40
Контроль	—	3	15	26	10	51	46	3	98	100

можно объяснить созреванием и переходом их в третью группу, а также откладкой части уже сформировавшихся ооцитов. Заметно, что в вариантах с более высокими дозами (30 Крад и выше) эти процессы угнетены, в результате чего яйцекладка задерживается. Уже с дозы 20 Крад стерильность отложенных яиц довольно высокая, 81—100% при 3% в контроле. При дозах до 40 Крад угнетение оогенеза выражено не резко. Так, у облученных этими дозами самок к указанному времени образуется в среднем 122—147 ооцитов при 98 у нормальных, тогда как при дозах 40 и 50 Крад количество их составляет соответственно 69 и 59. Замечено, что при облучении только самца плодовитость не снижается, она даже выше контроля — 104—157 яиц. У облученных самок овариолы слегка укорочены по сравнению с нормальными, а при дозах 40 и 50 Крад гермариальная часть их (верхушка) нитевидно сужена.

На двенадцатый день (табл. 3) как во всех опытных вариантах, так и в контроле новообразование молодых ооцитов почти прекращается, при наличии достаточного количества созревших ооцитов. Наблюдается угнетение процесса созревания (вителлогенеза) и откладки яиц в вариантах с облучением. Так, если у контрольных самок в овариолах обнаруживается в среднем 6 созревших яйцеклеток, то у облученных этот показатель колеблется в пределах 6—91. У контрольных самок овариолы слегка укорочены, при облучении же высокими дозами гермариальная часть их полностью атрофируется и имеет нитевидную форму, вителлярий сильно укорачивается, имеются резорбирующие яйцеклетки II и III групп (рис., А, Б, В).



A.



Б.



В.

Рис. Состояние овариол самок гроздевой листовертки на 12-й день после облучения куколок рентгеновскими лучами (ув. 12,5×4). А. Овариолы нормальных (необлученных) самок; Б. овариолы при облучении дозой 10 Крад; В. овариолы при облучении дозой 40 Крад.

Состояние оогенеза у самок гроздовой листовертки на двенадцатый день
после рентгеновского облучения куколок

Доза облуче- ния, Крад	Пол	Возраст бабочек при вскрытии, дни	Среднее количе- ство ооцитов по группам			Всего ооцитов в овариолах у 1 самки	Отложено в сред- нем яиц 1 сам- кой, шт.	Из них стериль- ные, %	Общее количе- ство яйцеклеток у 1 самки, шт.	Процент спарен- ных самок
			I	II	III					
1	самец	12	5	9	7	21	120	10	141	100
	самка	12	2	14	6	22	88	21	110	67
10	самка	12	0	0	5	5	96	91	101	50
20	самка	12	0	1	91	92	60	85	152	0
	самец	12	5	6	7	18	125	66	143	100
30	самец	12	12	8	62	82	23	100	105	100
40	самец	12	9	11	40	60	84	68	144	50
	самка	12	0	0	26	26	58	97	84	100
50	самец	12	1	17	60	78	6	96	84	100
Контроль	—	9	0	18	6	24	85	28	109	100

Интересна картина оогенеза на 14-й день: явное подавление новообразования ооцитов как у нормальных, так и облученных самок. Если в контроле более 3/4 всех сформировавшихся в овариолах ооцитов откладывается, то при облучении имеют место угнетение и замедление созревания и откладки яиц. Уже начиная с дозы 10 (самки) и 25 Крад (самцы) отмечается значительное снижение общего количества яйцеклеток (в овариолах + отложенные) по сравнению с контролем в 1—4 раза.

На восемнадцатый день после облучения у стерильных самок образование молодых ооцитов полностью прекращается. Резко подавляются процесс вителлогенеза и откладка зрелых яиц. Вителлярный заполнен ооцитами III группы, откладка которых не состоялась. Можно предположить, что значительная часть имеющихся яйцеклеток дегенерирует, рассасывается и не откладывается вовсе. В вариантах с облучением основная часть отложенных яиц стерильна, тогда как у нормальных самок стерильно в среднем 15% яиц. Наблюдается полная атрофия гермаральной части овариол, в вителляррии — резорбирующие ооциты. У нормальных самок — частичная атрофия, связанная с возрастом.

При облучении самца угнетения оогенеза у спаривавшихся с ними самок не наблюдается, а в отдельных случаях заметна даже некоторая стимуляция этого процесса, однако основная часть отложенных яиц нежизнеспособна.

Таким образом, на основании полученных нами экспериментальных данных можно заключить, что рентгеновские лучи, подобно гамма-лучам, оказывают выраженное цитостатическое воздействие на оогенез самок виноградной гроздовой листовертки, при котором нарушается формирование молодых яйцеклеток в овариолах, замедляется или во-

все прекращается их созревание, происходит их дегенерация или ре-
зорбция, что в конечном счете приводит к снижению плодовитости.

При скрещивании нормальных самок с облученными самцами сте-
рилизующий эффект достигается в основном не за счет снижения пло-
довитости, а вследствие генетического воздействия лучей на гонады
самцов, что выражается в снижении жизнеспособности зиготы.

Институт защиты растений МСХ Армянской ССР

Поступило 28.II 1983 г.

ԽԱՂՈՂԻ ՈՂԿՈՒՅԶԱԿԵՐԻ ՕՕԳԵՆԵԶԻ ՃՆՇՈՒՄԸ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐՈՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԴԵՊԲՈՒՄ

Վ. Վ. ՎԱՍԻԼՅԱՆ, Լ. Հ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Մ. Հ. ԱԽՈՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է նորմալ (չճառագայթազարված) և հարսնյակ ստա-
դիայում տարբեր դոզաներով ճառագայթազարված թիթեռների օօգենեզի դի-
նամիկան: Պարզվել է, որ ռենտգենյան ճառագայթները օժտված են ցայտուն
արտահայտված ցիտոստատիկ ազդեցությամբ խաղողի ողկույզակների էգ թի-
թեռների ձվագոյացման (օօգենեզ) պրոցեսի վրա:

Ռենտգենյան ճառագայթների ամլացնող ազդեցությունն այս վնասա-
տուի մոտ է հայտ է գալիս օօգենեզի պրոցեսի ավելի ուշ ստադիայում՝ վի-
տելլոգենեզում: Խախտվում է երիտասարդ ձվաբջիջների գոյացումը, դանդա-
ղում է կամ բոլորովին կասեցվում վերջիններիս աճը և հասունացումը,
որի հետևանքով էլ խիստ նվազում է պտղատվությունը:

INHIBITION OF GRAPE MOTH OOGENESIS BY X-RAY IRRADIATION

V. V. VASILIAN, L. H. VARDANIAN, M. H. AKHOYAN

Oogenesis dynamics of normal (non-irradiated) moths and that of
the irradiated by different doses in the stage of pupae has been studied.
X-rays have distinct cytostatic influence on the process of oogenesis of
emale grape moths. The sterilizing effect of X-rays on this pest is revealed
at a later stage of oogenesis-at the stage of vitellogenesis. The formation
of the young egg-cells is disturbed, their growth and maturation are
either retarded or stopped, thus decreasing the fertility.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Булыгинская М. А., Иванова Т. В., Чугунова Г. Д. Энтомол. обозр., 46, 3, 569—581, 1967.
2. Василян В. В., Варданян Л. О., Едигарян С. Е., Ерицян Дж. А. Биол. ж. Ар-
мении, 33, 3, 236—243, 1980.
3. Amereseker R. V. Ann. Entomol. Soc. America, 64, 5, 1025—1031, 1971.
4. Ashrafi Sh. H., Brower J. Ann. Entomol. Soc. America, 65, 5, 1144—1149, 1972.

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ ТЕГУМЕНТА DIOIRCHIS INFLATA (RUDOLPHI, 1819) (CESTODA, HYMENOLEPIDIDAE)

И. В. ВЕЛИЧКО, Ф. К. СКВОРЦОВА, М. А. НИКОГОСЯН,
С. О. МОВСЕСЯН

Методом трансмиссионной электронной микроскопии выявлена сложная структура тегумента *D. inflata*, состоящего из трех тесно связанных между собой слоев: дистальной и перпендикулярной цитоплазмы и среднего фибриозного слоя. В проксимальной части дистальной цитоплазмы обнаружены выросты своеобразной структуры — микротрихин, характерные только для тегумента цестод. Продольная мускулатура состоит из двух слоев: наружного, с одиночными волокнами и внутреннего, с многочисленными мышечными пучками.

Ключевые слова: цестода, ультраструктура тегумента, симпласт.

У цестод отсутствует морфологически оформленная пищеварительная система. В связи с этим на протяжении многих лет исследователей интересовал вопрос о способе усвоения ими питательных веществ.

В настоящее время благодаря совершенствованию техники исследования, использованию методов гистохимии, радиоавтографии, электронной микроскопии установлено, что отсутствие пищеварительной системы у цестод компенсируется функционально активной наружной поверхностью тела, или тегументом. Тегумент цестод, по мнению большинства исследователей, представляет собой морфологически сложную систему, выполняющую многообразные функции, а именно защитную, адсорбционную, пищеварительную, транспортную, иммунологическую [4]. Такая функциональная нагрузка в процессе адаптации к паразитизму несомненно обусловила усложнение его морфологии.

В связи с этим вопрос об ультраструктуре наружного покрова у различных представителей класса цестод на разных стадиях развития привлекает внимание многочисленных исследователей и не только с точки зрения выяснения своеобразия структурной организации тканей и органов, но и в аспекте разрешения и уточнения вопросов систематики и филогении, выяснения механизма взаимоотношений паразита и хозяина, а также как база для дальнейших физиологических и биохимических исследований.

В мировой литературе накопилось много сведений, касающихся ультраструктуры и физиологической функции тегумента цестод у половозрелых и личиночных форм как в норме, так и после воздействия на них антгельминтиками [1—23]. Эти работы выполнены на отдельных представителях подотрядов *Taeniata*, *Hymenolepidata*, *Dawaineata* и др.

Интересные данные получены Краснощеквым об ультраструктуре личинок в онтогенезе у 24-х видов цестод: 17 из гименолепидид (род *Aploparaksis*), 6 из дилепидид и 1 вид из теннид. Выявлена ультраструктура тегумента личинок цестод в различных участках (сколекса, шейки,

дисты), расшифрованы некоторые гистохимические и функциональные механизмы [2].

Однако ультраструктура тегумента у *D. inflata* и других видов диорхисов остается все еще неизученной.

Материал и методика. Материалом для исследования служили *Diorchis inflata* (Rudolphi, 1819), полученные от спонтанно зараженных птиц—лысух (*Fulica atra*)—в бассейне оз. Севан. Собранный материал фиксировали 2,5%-ным глутаральдегидом, дофиксировали 1%-ным раствором четырехокиси осмия. Ультратонкие срезы готовили на ультратоме Tesla 490A. Для контрастирования срезов использовали двойное окрашивание: уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу. В работе использован метод трансмиссионной электронной микроскопии. Изучение ультратонких срезов производили с помощью электронного микроскопа марки Tesla BS-500.

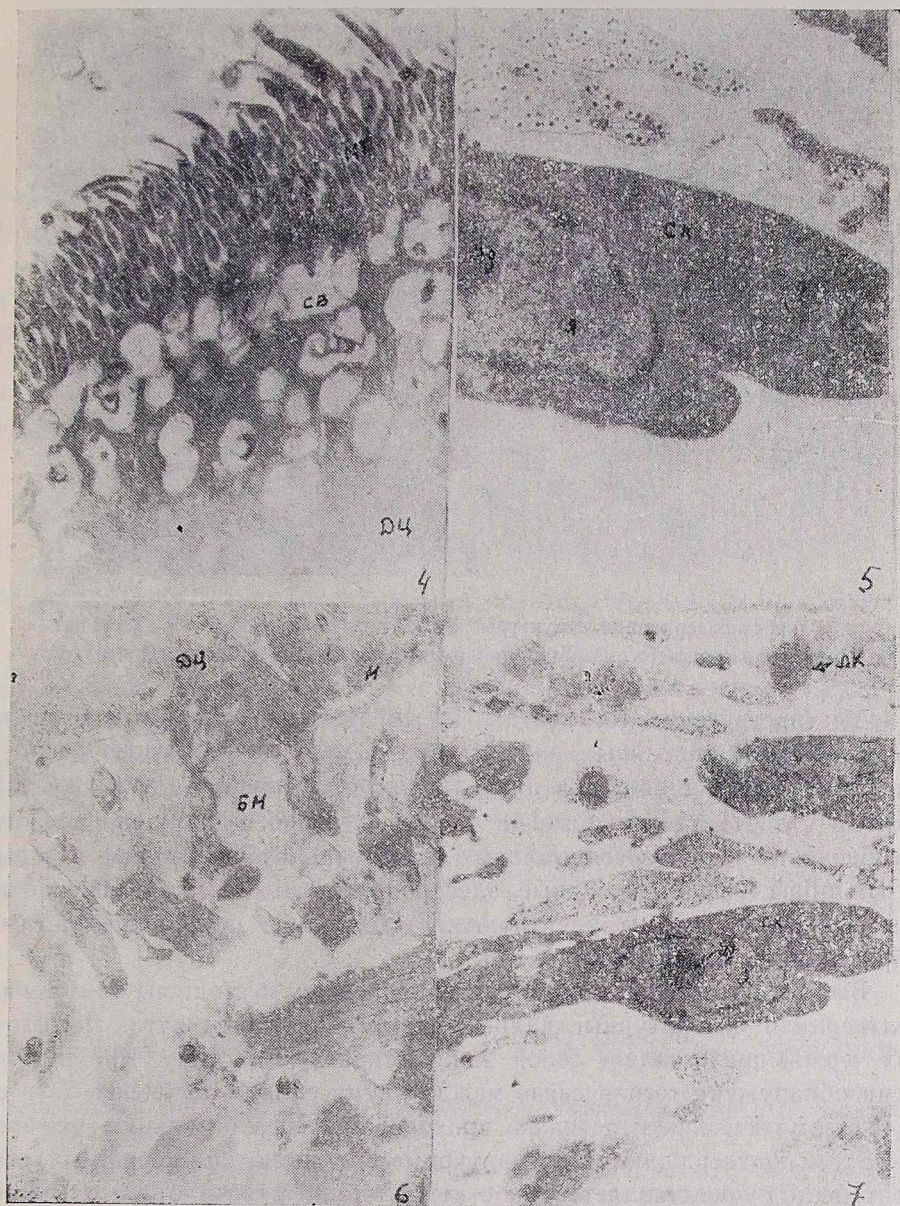
Кроме электронномикроскопического был использован также гистологический метод для изучения мышечной системы и других органов. С этой целью были подготовлены срезы из различных участков стробилы толщиной 7—15 мкр, которые окрашивались трехцветным методом по Маллори.

Результаты и обсуждение. При изучении ультраструктуры тегумента стробилы *D. inflata* обнаружены основные структурные элементы, характерные для тегумента цестод, описанных в литературе. Тегумент представляет собой симпласт, состоящий из трех слоев: из безъядерной дистальной цитоплазмы, содержащей уплотненные сферические тела, электронноплотные палочковидные секреторные образования, большое количество крупных вакуолей, перинуклеарной цитоплазмы с ядром, ядрышком и другими органеллами, и пролегающего между этими двумя слоями базального слоя (рис., 1—5).



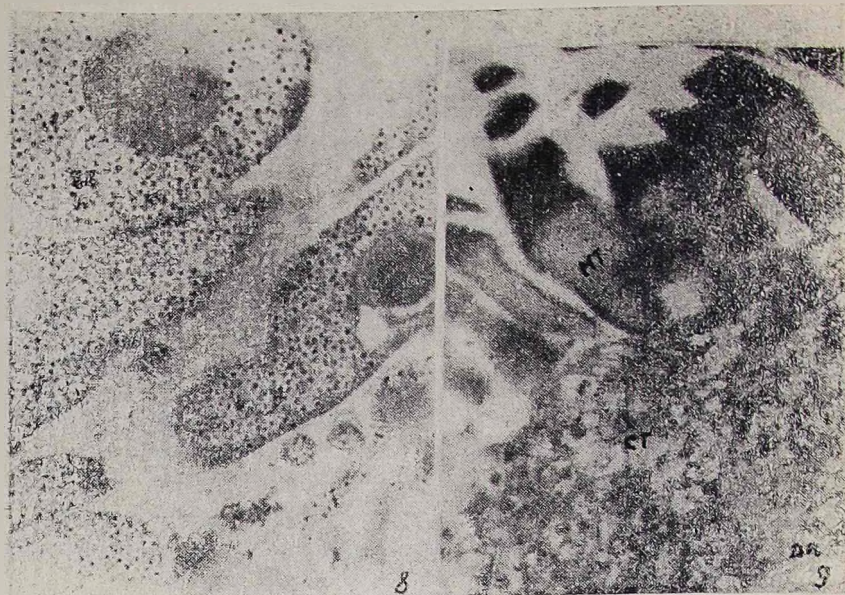
Рис. 1—8 Тегумент *Diorchis inflata* (оригинал). 1. Тегумент *Diorchis inflata* обзор. Ув. $\times 6$ тыс. МТ—микротрихии, ДЦ—дистальная цитоплазма, БМ—базальная мембрана. 2. Дистальная цитоплазма. Ув. $\times 14$ тыс. Оригинал. СТ—секреторное тело. 3. Дистальная цитоплазма. Ув. $\times 44$ тыс. Оригинал.

Проксимально дистальная цитоплазма выстлана цитоплазматическими выростами — микротрихиями, каждая из которых состоит из электроннопрозрачного основания и электронноплотной пикообразной проксимальной части, разделенных мембранами. На рис. 6 запечатлен момент выпячивания дистальной цитоплазмы в базальный слой с последующим отшнуровыванием в пространстве перинуклеарной зоны.



4. Дистальная цитоплазма. Ув. $\times 14$ тыс. Оригинал. СВ—секреторная вакуоль. 5. Субтегументальная клетка. Ув. $\times 14$ тыс. Оригинал. СК—субтегументальная клетка, Яд—ядрышко, Я—ядро. 6. Базальный слой, перинуклеарная зона. Ув. $\times 14$ тыс. Оригинал. М—митохондрии. 7.—Субтегументальная клетка. Ув. $\times 6$ тыс. Оригинал. Лк—липидная капля.

Нижний слой тегумента, или перинуклеарная зона, состоит в основном из субтегументальных клеток, содержащих ядро, ядрышко и другие органеллы. В перинуклеарной зоне мы обнаружили большое количество липидных включений и гликогенсодержащих структур (рис., 7—8).



8. Гликогенсодержащие структуры. Ув. $\times 14$ тыс. Оригинал. 9. Тегумент *Hydatigera taeniaeformis*. Дистальная цитоплазма. Ув. $\times 32$ тыс. Оригинал.

Ультраструктура тегумента *D. inflata* ничем не отличается от таковой ранее описанных видов. Однако мы выявили своеобразие в ультраструктуре дистальной цитоплазмы по сравнению с этим же элементом у *H. taeniaeformis* — вида, изученного в том же аспекте. Особенность заключается в форме секреторных образований, которые у *D. inflata* — палочковидные, электронноплотные, а у *H. taeniaeformis* — овальной формы, электроннопрозрачные с электронноплотным образованием в центре (рис. 9).

Выявив плазматический характер тегумента цестод, мы тем самым подтвердили литературные данные, согласно которым кутикула плоских червей представляет собой живую тканевую систему. Кроме того, нами обнаружена тесная связь между двумя слоями тегумента за счет цитоплазматических перетяжек, проходящих через базальную мембрану. Этим подтверждаются литературные данные, по которым тегумент цестод представляет единое целое. Данный вопрос долгое время был предметом острых дискуссий, и лишь в последние годы с помощью электронномикроскопического метода удалось решить его.

Изучение гистосрезов стробилы *D. inflata* показало, что продольная мускулатура у этого вида цестоды состоит из 2-х слоев: наружного и внутреннего. Последний в свою очередь состоит из многочислен-

ных мышечных пучков, каждый из которых содержит по несколько мышечных волокон. У наружного слоя преобладают одиночные волокна.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 1.II 1983 г.

DIORCHIS INFLATA (RUDOLPHI, 1819)

ՏԵԳՈՒՄԵՆՏԻ ՈՒՎՏՐԱԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԻ ԱՌԱՆՁԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ի. Վ. ՎԵԼԻՉԿՈ, Ֆ. Կ. ՍԿՎՈՐՏՈՎԱ, Մ. Ա. ՆԻԿՈԳՈՍԻԱՆ, Ս. Ն. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է *D. inflata* տեգումենտի ուլտրակառուցվածքը տրանսմիսիոն էլեկտրոնային միկրոսկոպի օգնությամբ: Նյութը ստացվել է ինքնաբերաբար վարակված ջրլող թռչունից՝ սև փարփարից (*Fulica atra*):

Բացահայտվել է *D. inflata* տեգումենտի բարդ կառուցվածքը, որը կազմված է իրար հետ սերտ կապված 3 շերտերից՝ դիստալ, պերինուկլեար ցիտոպլազմայից և միջին թելքային շերտից:

Հաստատվել է տեգումենտի միասնությունն ի հաշիվ ցիտոպլազմային կապերի, որոնք թափանցում են բազալ թաղանթի միջով: Երկայնակի մկանները երկշերտ են:

PECULIARITIES OF THE ULTRASTRUCTURE OF THE *DIORCHIS INFLATA* (RUDOLPHI, 1819) TEGUMENT

I. V. VELICHKO, F. K. SKVORTSOVA, M. A. NIKOGHOSIAN, S. O. MOVSESSIAN

The ultrastructure of the tegument *Diorchis inflata* has been studied by means of the method of transmission electronic microscopy. The material has been obtained from spontaneously infected water-birds—*Fulica atra*. The complex structure of the tegument *D. inflata* has been revealed, which consists of three closely connected layers: distal and perinuclear cytoplasm and the middle fibrous layer. The unity of the tegument due to the cytoplasmatic connections, penetrating through the basal membrane, has been established.

The longitudinal muscles consist of two layers.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ильясов И. Н., Алексеев В. А., Куликов А. Х. Тр. НИ вет. ин-та Тадж. СССР, 25—27, 1975.
2. Краснощеков Т. П. Экология и морфология гельминтов позвоночных Чукотки. 93—115, 1979.
3. Куперман Б. И. Докл. АН СССР, 242, 1, 245—248, 1978.
4. Куперман Б. И. II Всесоюз. конф. по электронной микроскопии. Тез. докл., 2, 182, 1979.
5. Полякова-Кръстева О., Василев И. Хельминтология, 2, 89—103, 1976.
6. Полякова-Кръстева О., Василев И. Хельминтология, 2, 75—88, 1976.
7. Andersen K. Z. Parasitenk., 60, 2, 147—156, 1979a.
8. Featherston D. W. Z. Parasitenk., 38, 3, 211—232, 1972.
9. Hullinska D., Lavrov L. I., Gabaydalin N. A. Folia Parasitol., 25, 3, 247—255, 1973.
10. Ina R. K., Smyth J. D. Exp. Parasitol., 25, 232—244, 1969.

11. Ina R. K., Smyth J. D. *Int. J. Parasitol.*, 1, 2, 169—177, 1971.
12. Kwa D. H. *Int. J. Parasitol.*, 2, 35—43, 1972.
13. Lumsden R. D. *Z. Parasitenk.*, 27, 355—382, 1966a.
14. Lumsden R. D. *Exp. Parasitol.*, 37, 267—339, 1975.
15. Morseth D. I. *Parasitol.*, 53, 2, 312—325, 1967.
16. Pauluzzi S., Doffarini S., Bosa F., Fassi C. *Riv. Parasitol.*, 39, 3, 213—217, 1978.
17. Reynolds S. S. *Cell Biology*, 17, 208—212, 1963.
18. Read C. P. J. *Parasitol.*, 59, 4, 672—677, 1973.
19. Rothman A. H. *Fraus. Amer., Microsc.*, 82, 1, 1963.
20. Smyth J. D. *The physiology of cestodes* Edinburgh and London, Ociuer, Boyd, 279, 1969.
21. Thompson R. C. A., Dunsmor L. D., Hayton A. R. *Exp. Parasitol.*, 48, 1, 244—263, 1979.
22. Threadgold L. T. *Q. J. Microsc. Sci.*, 103, 2, 135—149, 1962.
23. Threadgold L. T., Arme C. *Exp. Parasitol.*, 35, 3, 475—491, 1974.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 575.23

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ, ИНДУЦИРОВАННЫХ РЕНТГЕНООБЛУЧЕНИЕМ

А. Р. МОВСЕСЯН, В. А. АВАКЯН, А. М. ГЕВОРКЯН

Изучалось содержание сырого протеина и свободных аминокислот у хозяйственно-ценных мутантов, выделенных у междурядных гибридов озимой пшеницы.

Показано, что по морфологическим и биохимическим признакам мутанты отличаются от исходных сортов. Содержание протеина у них выше и устойчиво сохраняется по годам. В зерне отдельных мутантов обнаружены различия в количественном соотношении многих аминокислот, в том числе и незаменимых.

Поскольку мутанты превосходят исходные сорта по продуктивности и общему содержанию белка в зерне, то сбор белка с единицы площади у них значительно выше.

Ключевые слова: пшеница, мутагенез, рентгенооблучение.

Установлено, что мутационная изменчивость охватывает многие признаки растений, в том числе содержание белковых веществ в зерне пшеницы, т. е. показана генетическая изменчивость качества зерна [6, 15, 22, 23, 25, 27, 28].

В селекции пшеницы первостепенное значение имеет повышение белковости и сбалансированности белка эндосперма [12], а в селекции высокобелковой пшеницы важно получение индуцированных мутаций. Так, в Индии в результате воздействия гамма-лучами получены мутанты с высоким содержанием белка (16,9%) и лизина (3,19%) [4, 29]. Гамма-облучение и воздействие ультразвуком на сорт пшеницы Сонора 64 привели к появлению мутанта Шарбити Сонора, также имеющего повышенное содержание белка и лизина — 16,6 и 3,0 соответственно, у исходного сорта эти показатели составляли 14,0 и 2,4% [17].

Воздействием химическими мутагенами на пшеницу сорта Безостая 1 был получен мутант «неполноценный эндосперм» с повышенным содержанием протеина и лизина, составляющим 19,46 и 3,61 соответственно, а у исходного сорта—13,75 и 2,36%. Это обусловлено редукцией внутренних, менее богатых этими веществами слоев клеток, увеличением слоев клеток алеярона (до двух) и размера их.

Изучение особенностей действия мутагенных факторов на наследственную изменчивость белковых веществ у пшеницы имеет важное значение для создания форм с высокими хлебопекарными качествами в сочетании с другими ценными признаками [1—3, 9, 10, 14].

Как поиск генетических источников, так и собственно селекция на высокое содержание и качество белка сопряжены с большими трудностями, связанными с большой фенотипической изменчивостью содержания белка в зерне и лизина в суммарном белке зерна, рецессивным характером и редкой встречаемостью мутантных генов, ответственных за белок, возможностью сцепления признака изменчивости по белку с неблагоприятными признаками.

Показано, что из трех геномов мягкой пшеницы признаки наиболее высокого содержания белка в зерне и лизина в белке несет геном А, несколько уступает ему геном В. Признаки самых низких показателей по белку и лизину характерны для генома Д [11]. Мутантные гены по белку, как правило, почти не имеют морфологических маркеров. Недавно, однако, было установлено, что высокая белковость у пшеницы коррелирует с пятнистостью колосковых чешуй [18].

В последние годы появились работы, посвященные изучению мутантов у растений и их селекционному использованию [5—8, 19—21, 24, 26].

Цель настоящего исследования состояла в изучении содержания сырого протеина и свободных аминокислот у хозяйственно-ценных мутантов пшеницы, выделенных из межсортовых гибридов Алты-Агач × Безостая 1. Для исследования было взято зерно двух мутантов седьмого поколения—18—146 и 2—158—и исходные сорта.

Мутантные линии были получены из гибридной комбинации Алты-Агач × Безостая 1 в результате облучения гибридных семян первого поколения рентгеновскими лучами дозой 10 кр. Облучение проводилось на рентгеновском аппарате РУМ-11 с напряжением на трубке 185 кв, силой тока 15 мА, мощностью дозы 515 р/мин.

При размножении мутантной линии в М₃ были выделены разные мутантные формы, отличающиеся от исходной мутантной формы одним или несколькими признаками (скверхеды с белым и красным колосом, выскорослые, среднерослые, с опушенным колосом и др.). Наиболее характерным признаком мутанта 18—146 является цилиндрическая форма колоса, а у мутанта 2—158 — скверхедный тип колоса. Следовательно, по морфологическим признакам мутанты значительно отличались от исходных сортов.

Заметные различия наблюдались в продолжительности вегетационного периода. Мутантные линии по сравнению с исходными сортами оказались более продуктивными (табл. 1).

В процентном выражении мутанты превосходят исходные сорта по числу зерен с колоса на 55,6—83,0 и 20,6—42,2, а по массе зерна с ко-

Таблица 1

Продуктивность мутантов и исходных сортов

Исходные формы и мутанты	Продуктивное кушение	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков	Число зерен с колоса	Масса зерна с одного колоса, г
Алты-Агач	3,1 $\pm$ 0,2	103,0 $\pm$ 1,0	7,5 $\pm$ 0,1	11,9 $\pm$ 0,2	20,3 $\pm$ 0,2	0,99 $\pm$ 0,04
Безостая 1	3,1 $\pm$ 0,1	78,0 $\pm$ 0,8	6,8 $\pm$ 0,2	13,7 $\pm$ 0,3	26,2 $\pm$ 0,9	1,21 $\pm$ 0,04
2—158	2,9 $\pm$ 0,1	81,7 $\pm$ 0,9	5,1 $\pm$ 0,2	13,7 $\pm$ 0,3	31,6 $\pm$ 1,2	1,48 $\pm$ 0,07
18—146	3,7 $\pm$ 0,2	85,7 $\pm$ 0,8	5,7 $\pm$ 0,1	18,0 $\pm$ 0,2	37,2 $\pm$ 1,2	1,66 $\pm$ 0,06

лоса на 49,4—67,7 и 22,3—37,0. По показателям абсолютного веса зерна (вес 1000 зерен) и натурального веса (вес зерна 1 литра объема), как видно из табл. 1, мутанты превосходят материнскую форму (сорт Алты-Агач) и незначительно уступают сорту Безостая 1. Таким образом, различия между мутантными линиями и исходными сортами и между собой касаются не только морфологических признаков, но и продуктивности и качества зерна.

Известно, что форма растений находится в тесной связи с их химическим составом, и наибольших различий в аккумуляции определенных химических веществ следует ожидать у контрастных форм. Исходя из этого, в первую очередь мы стали изучать содержание сырого протеина и свободных аминокислот у мутантов с морфологическими изменениями (изменены форма растений и размеры отдельных органов).

Содержание сырого протеина определяли по методу Кьельдаля (коэффициент 5,7). Для определения свободных аминокислот семена фиксировали горячим 70%-ным этиловым спиртом. Вытяжку получали путем трехкратного гомогенизирования образцов семян 75%-ным этиловым спиртом с последующей экстракцией в течение 24 ч при температуре 4—6°. Для разделения свободных аминокислот был использован метод нисходящей хроматографии на бумаге с применением растворителя N бутанол—уксусная кислота—вода в объемном соотношении 4:1:2. Количественное определение аминокислот после хроматографирования производили с помощью метода, описанного Пасхиной [16].

Таблица 2

Содержание общего азота и сырого протеина в зерне мутантов пшеницы, %

Исходные сорта и мутанты	Содержание общего азота			Содержание сырого протеина		
	1 год	2 год	среднее за 2 года	1 год	2 год	среднее за 2 года
Алты-Агач	3,01	2,62	2,81	17,12	15,00	16,06
Безостая 1	2,52	2,39	2,45	14,36	13,52	13,98
2—158	3,22	3,23	3,23	18,35	18,41	18,36
18—146	3,66	3,07	3,31	20,30	17,50	18,90

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что по содержанию общего азота мутантные линии значительно отличаются от исходных сортов. Содержание протеина выше по сравнению с сортом Безостая 1 на 4,4—4,9 и сортом Алты-Агач на 2,3—2,8%.

Согласно последней гипотезе [13], синтез протеина связан с клеточными мембранами. Очевидно, чем более мелкоклеточным является организм, тем больше поверхность мембран в единице объема, а это может служить геометрическим показателем интенсивности синтеза белка. Установлено также, что повышение содержания протеина после воздействия мутагенными факторами связано с увеличением поверхности эндоплазматического ретикулума. Мелкоклеточность чаще всего обуславливает уменьшение размера зерновки и снижение урожая зерна. Но как показали наши опыты, не исключена возможность образования крупнозерновых мутантов с мелкоклеточным строением или мелкозерных мутантов с нормальной урожайностью. У наших макромутантов содержание протеина составляло 17,2—18,9%, что на 11,4—22,2 и 7,3—11,3% выше, чем у сортов Безостая 1 и Алты-Агач.

В зерне отдельных мутантов обнаружены различия в количественном соотношении многих аминокислот, в том числе незаменимых, причем разница в сумме свободных аминокислот между мутантами и исходными сортами достигала 0,39—0,62 мг на 1 г абсолютно сухого вещества (табл. 3). Мутанты 2—158 и 18—146 превосходят исходные сорта на

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в зерне мутантов пшеницы,
мг на 1 г абсолютно сухого вещества

Аминокислоты	Исходные сорта и мутанты				Разница	
	Алты-Агач	Безостая 1	2—158	18—146	Алты-Агач	Безостая 1
Цистин	+	+	+	+		
Лиз+гист+арг	0,15	0,16	0,20	0,18	0,05	0,04
Глутаминовая кислота	1,65	1,76	1,64	1,85	0,10	0,04
Трионин	+	+	+	+		
α -аланин	0,38	0,40	0,62	0,48	0,19	0,15
Тиронин	+	+	+	+		
Триптофан	0,09	0,08	0,08	0,07		
Гамма-аминомасляная кислота	0,04	0,04	0,05	0,05	0,01	0,01
Валин	+	+	+	+	+	
Фенилаланин	0,02	0,02	0,02	0,02		
Лейцин+изолейцин	0,03	0,03	0,04	0,3	0,01	0,01
Сумма свободных аминокислот	4,68	4,96	5,30	5,24	0,67	0,41

Примечание: + — следы аминокислот.

25,0—33,3 и 12,5—20,0% по содержанию лизина, гистидина, аргинина, т. е. по содержанию аминокислот, лимитирующих питательную ценность большинства растительных белков. У мутанта 18—146 выше, чем у исходных сортов, содержание глутаминовой кислоты, участвующей в реакциях усвоения и превращения азота. Более высокая продуктивность этих мутантов обусловлена, по-видимому, повышенной интенсивностью усвоения и накопления азотистых веществ. По содержанию ряда аминокис-

лот мутантные линии различаются между собой в значительных пределах. Поскольку продуктивность и общее содержание белка в зерне мутантов соответственно на 22,3—67,7% выше, чем у исходных сортов, то сбор белка зерна с единицы площади у них также значительно выше. Мутанты превосходят исходные сорта и по сбору незаменимых аминокислот с единицы площади.

Как известно, синтез каждого белка детерминирован соответствующими локусами ДНК—структурными генами или цистронами. В геноме гены функционально близких белков объединены в опероны, снабженные генами-регуляторами и операторами. Эти элементарные генетические системы включаются в системы более высокого уровня сложности и в конечном счете входят в единый генетический аппарат, интегрирующий все метаболические пути и формообразовательные процессы клетки. По этой причине любые изменения, если даже они касаются одного гена, способны вызывать существенные сдвиги в структуре всего генома. Из всех генов, контролирующих синтез белков, наиболее изменчивы гены запасных белков — филогенетически самых молодых белков растений, эволюционно более подвижных и наиболее чувствительных к мутагенным факторам.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 28.I 1983 г.

ՌԵՆՏԳԵՆԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՐՄԱՍԲ ԻՆԴՈՒԿՑՎԱԾ ՑՈՐԵՆԻ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇ ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐ

Ա. Ռ. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ, Հ. Մ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Հետազոտություններից ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ ցորենի մուտանտները ծնողական սորտերից տարբերվում են իրենց մորֆոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշներով: Դրանք տարբերվում են ոչ միայն սպիտակուցների, այլև ամինաթթուների պարունակությամբ:

SOME BIOCHEMICAL INDICES OF WHEAT MUTANTS, INDUCED BY X-RAY IRRADIATION

A. R. MOVSISIAN, V. A. AVAKIAN, H. M. GEVORKIAN

The received results show that the wheat mutants differ from the original sorts by their morphological and biochemical indices. They differ not only by the content of proteins, but also by the content of amino acids.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азакян В. А., Никогосян Е. Е. Сб. Экспериментальный мутагенез растений, 1, Ереван, 1974
2. Авакян В. А., Никогосян Е. Е. Биолог. ж. Армении, 27, 7, 1974.
3. Брежнев Д. Д. Вестн. с.-х. науки, 3, 1973.
4. Геворкян А. М., Мовсисян А. Р. Сб. Экспериментальный мутагенез растений, 3, Ереван, 1974.

5. Густафсон А. Сельскохозяйственная биология, 3, 1, 1968.
6. Дубинин Н. П. Проблемы радиационной генетики. М., 1961.
7. Дубинин Н. П. Генетика, 2, 7, 1966.
8. Дубинин Н. П. Практические задачи генетики в сельском хозяйстве, М., 1971.
9. Княгиничев М. И. Социалистическое растениеводство, 21, 1937.
10. Козьмина Н. П., Ильина В. И., Наумова А. Т. Селекция и семеноводство, 6, 1961.
11. Конарев В. Г. Вестн. с.-х. науки, 2, 96, 1973.
12. Конарев В. Г. Вестн. с.-х. науки, 4, 97, 1974.
13. Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф. Селекция и семеноводство, 1, 1974.
14. Майстренко О. И., Трошина А. В., Лысенко Р. Г. Тр. ВНИИЗ, 105, 1964.
15. Майстренко О. И., Пальчикова Г. М. Влияние понизирующих излучений на наследственность. М., 1966.
16. Пасхина Т. С. Современные методы биохимии. М., 1966.
17. Сальникова В. К. Сельское хозяйство за рубежом, 6, 1970.
18. Сваминатхан М. и др. Сельское хозяйство за рубежом, 9, 1970.
19. Хвостова В. В. Вестн. АН СССР, 5, 1966.
20. Хвостова В. В., Можяева В. С., Черный И. В. Генетика, 5, 11, 1969.
21. Хвостова В. В., Тарасенко Н. Д. Успехи совр. биол., 63, 3, 1970.
22. Шкварников П. К., Черный И. В. Сб.: Радиация и селекция растений, 69, М., 1965.
23. Шкварников П. К. Бюлл. МОИП, отд. биологии, 70, 4, 1965.
24. Шкварников П. К. Радиация и селекция растений, 17, М., 1966.
25. Шкварников П. К., Черный И. В., Дундук И. Г., Ермакова М. Ф. Цитология и генетика, 1, 4, 1967.
26. Штуббе Г. О. Генетика, 11, 1969.
27. Черный И. В. Сб. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции, М., 1966.
28. Mac Key. Mutation breeding in Europe Brookhaven Symposia in biology, 9, 1962.
29. Swaminathain M. et al. Mutations in plant breeding, 11, LAEA, Vienna, 1968.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 575.24:517

ИНДУЦИРОВАННАЯ МУТАБИЛЬНОСТЬ ХРОМОСОМ CREPIS CAPILLARIS В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН И МОДИФИКАЦИИ СИНТЕЗА ДНК

Г. И. МИРЗОЯН

Изучен модифицирующий эффект 5-фтор-2-дезоксиримидина и тимидина в G_1 - и G_2 - фазах митотического цикла на выход аберраций хромосом облученных семян *Crepis capillaris* после хранения их в сухом состоянии в течение 60 дней. Обнаружено, что выход структурных мутаций хромосом колеблется при действии рентгеновских лучей в условиях хранения. Модифицирующее действие ФУДР на облученные семена в обеих фазах выражается в увеличении выхода аберраций хромосом.

Ключевые слова: рентгеновские лучи, *Crepis capillaris*, модификация, хранение, мутагенез.

Результаты исследований последнего времени дают основания предполагать, что образование хромосомных аберраций представляет собой многоэтапный процесс, включающий индукцию молекулярных повреждений в ДНК, стадии предмутационного потенциального изменения и формирования структурных мутаций хромосом. Хранение обработанных

химическими [1—3] и радиационными [4, 5] мутагенами семян высших растений выступает в качестве модификатора этапа потенциальных изменений, тогда как подавление или стимуляция дополнительного синтеза ДНК [6—8] оказывает существенное влияние на формирование аберраций хромосом. В этой связи представляется целесообразным изучить влияние ингибиторов и их нормальных аналогов на радиационный и химический хромосомный мутагенез в условиях хранения сухих семян.

В данном сообщении приводятся данные о модифицирующем действии 5-фтор-2-дезоксимуридина (ФУДР) и тимидина в G_1 - и G_2 -фазах первого митотического цикла прорастающих клеток после хранения облученных семян.

Материал и методика. Опыты проводились на семенах *Cr. capillaris* урожая 1980 г. Сухие семена облучали рентгеновскими лучами на аппарате РУМ-17 (напряжение—200 кВ, сила тока—10 мА, фильтр—0,5 Си, мощность дозы—200 р/мин) в дозе 10 кр. Сразу после облучения их помещали в эксикатор над гранулированным КОН, где они хранились в течение 0, 1, 3, 10, 30 и 60 дней.

В первом варианте опыта во все сроки исследования семена проращивались в воде в течение 5 ч, затем их переносили на 3 ч в растворы ФУДР (5 мкг/мл), тимидина (10 мкг/мл) и смеси ФУДР+тимидин, т. е. в G_1 фазе. После проращивания семян в среду добавляли колхицин (100 мкг/мл).

Во втором варианте семена проращивались до 24 ч, потом добавляли колхицин, а через 33 ч в течение 3 ч их обрабатывали ФУДР, тимидином и смесью ФУДР+тимидин, т. е. в пределах фазы G_2 .

Такие эксперименты (в двух фазах) проводились во все сроки хранения и на контрольных, т. е. необлученных семенах.

Фиксацию производили на 36-ом ч после начала проращивания семян в смеси этилового спирта и уксусной кислоты (3:1). Аберрации хромосом изучали в стадии метафазы после окраски клеток ацетокармином.

Результаты и обсуждение. Цитогенетический эффект ФУДР и тимидина в фазах G_1 и G_2 . Уровень естественного мутационного процесса в клетках *Cr. capillaris* при хранении сухих семян в течение двух месяцев достоверно не изменялся.

Собственный цитогенетический эффект ФУДР в G_1 - и G_2 - фазах прорастающих семян выражается в увеличении выхода аберраций разрывного типа (простых, изолюкусных разрывов и микрофрагментов). Действие этого соединения при различных сроках хранения на контрольные семена одинаково (рис., А, Б). Данные о цитогенетическом эффекте его в фазах G_1 и G_2 клеточного цикла достоверно не различаются.

При инкубации клеток, находящихся в G_1 - или G_2 - фазах в смеси ФУДР+тимидин, количество аберраций лишь незначительно превышает таковое при естественном мутационном процессе (табл. 1). Спектр аберраций также в целом соответствует контролю (данные не приведены). Сам тимидин (табл. 2) не оказывает существенного влияния на естественное мутирование хромосом в фазах G_1 и G_2 клеток прорастающих семян *Cr. capillaris*.

Влияние ФУДР и тимидина на выход радиационно индуцированных аберраций хромосом в фазах G_1 и G_2 . На рисунке показано, что действие радиации приводит к волнообразному колебанию мутабельности хромосом. Следует отметить, что уровень мутабельности у храненных в течение 60 дней семян по сравнению с тем же показателем у нехранен-

ных увеличился примерно на 50%. В целом наблюдаемые колебания мутабельности обусловлены хромосомными перестройками, однако в поздние сроки хранения облученных семян более заметной становится доля аберраций хроматидного типа.

Модифицирующее действие ФУДР в фазе G_1 на выход аберраций хромосом после хранения облученных семян *Gr. capillaris* выражается в увеличении выхода структурных мутаций хромосом, однако оно проявляется не во всех точках и зависит прямо от индуцированных мутагенами волн мутабельности (рис., Г). ФУДР в G_2 оказывает сверхад-

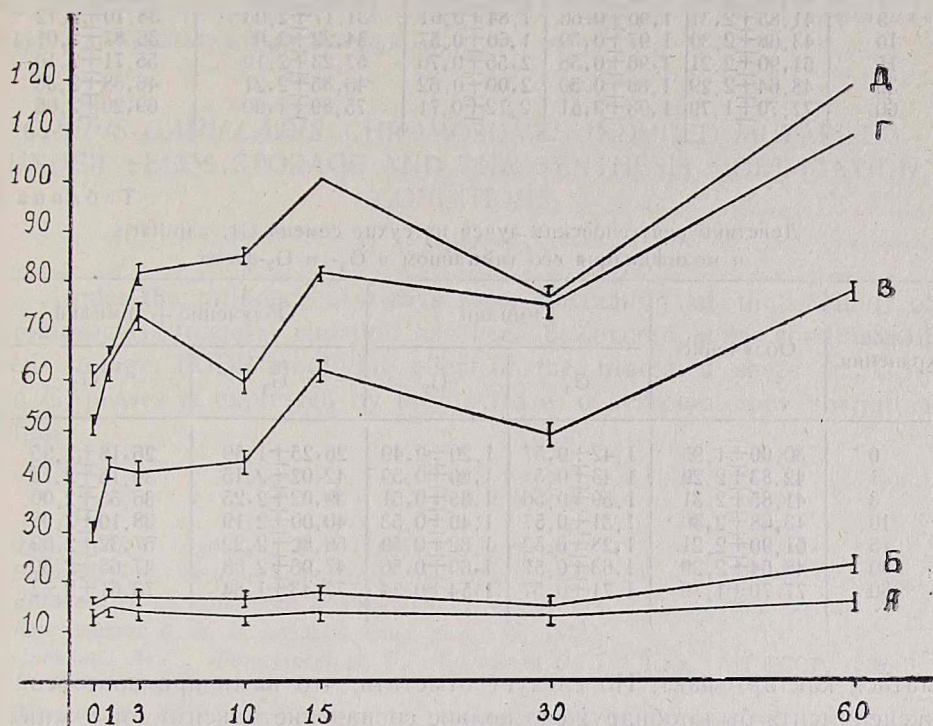


Рис. Модифицирующее действие ФУДР на облученные семена *Gr. capillaris* в фазах G_1 и G_2 после хранения. По вертикали—процент аберраций; по горизонтали—дни хранения, А. ФУДР в G_1 ; Б. ФУДР в G_2 ; В. облучение 10 кр; Г. облучение+ФУДР в G_1 ; Д. облучение+ФУДР в G_2 .

дитивное действие, которое, однако, проявляется не во все сроки. Фактически ФУДР вскрывает картину кинетики скрытых потенциальных изменений, судьба которых отличается от тех, которые реализуются в аберрации без модификации (рис. Д).

При комбинированном воздействии ФУДР и тимидина модифицирующий эффект ингибитора не наблюдается как в варианте без хранения, так и при длительном хранении семян (табл. 1).

Тимидин в G_1 - и G_2 - фазах купирует модифицирующее действие ФУДР, а собственным действием на радиационно индуцированные аберрации в условиях наших экспериментов не обладает (табл. 2).

Волновая кинетика мутагенеза, хотя и получила экспериментальное подтверждение, однако не была объяснена и даже стала восприни-

Таблица 1

Действие рентгеновских лучей на сухие семена *Gr. capillaris*
и модификация его ФУДР и тимидином в G_1 - и G_2 -фазах

Срок хранения	Облучение	ФУДР + тимидин		Облучение + ФУДР + тимидин	
		G_1	G_2	G_1	G_2
0	30,00 $\pm$ 1,95	1,48 $\pm$ 0,47	2,32 $\pm$ 0,63	21,77 $\pm$ 1,81	25,89 $\pm$ 1,94
1	42,83 $\pm$ 2,29	1,69 $\pm$ 0,56	1,79 $\pm$ 0,59	37,12 $\pm$ 2,05	38,52 $\pm$ 2,10
3	41,85 $\pm$ 2,31	1,90 $\pm$ 0,66	1,84 $\pm$ 0,61	31,17 $\pm$ 2,03	38,10 $\pm$ 2,12
10	43,68 $\pm$ 2,30	1,97 $\pm$ 0,59	1,60 $\pm$ 0,57	34,22 $\pm$ 2,06	36,87 $\pm$ 2,01
15	61,90 $\pm$ 2,21	1,96 $\pm$ 0,58	2,55 $\pm$ 0,70	57,23 $\pm$ 2,19	55,71 $\pm$ 2,10
30	48,64 $\pm$ 2,29	1,80 $\pm$ 0,59	2,00 $\pm$ 0,62	46,85 $\pm$ 2,21	46,38 $\pm$ 2,30
60	77,70 $\pm$ 1,79	1,93 $\pm$ 0,61	2,72 $\pm$ 0,71	75,89 $\pm$ 1,90	69,20 $\pm$ 2,06

Таблица 2

Действие рентгеновских лучей на сухие семена *Gr. capillaris*
и модификация его тимидином в G_1 - и G_2 -фазах

Срок хранения	Облучение	Тимидин		Облучение + тимидин	
		G_1	G_2	G_1	G_2
0	30,00 $\pm$ 1,95	1,42 $\pm$ 0,57	1,20 $\pm$ 0,49	26,25 $\pm$ 1,89	26,18 $\pm$ 1,95
1	42,83 $\pm$ 2,29	1,43 $\pm$ 0,54	1,80 $\pm$ 0,59	42,02 $\pm$ 2,15	39,16 $\pm$ 2,13
3	41,85 $\pm$ 2,31	1,59 $\pm$ 0,56	1,35 $\pm$ 0,51	39,02 $\pm$ 2,25	36,55 $\pm$ 2,00
10	43,68 $\pm$ 2,30	1,51 $\pm$ 0,57	1,40 $\pm$ 0,53	40,00 $\pm$ 2,19	38,10 $\pm$ 2,08
15	61,90 $\pm$ 2,21	1,28 $\pm$ 0,52	1,32 $\pm$ 0,50	56,80 $\pm$ 2,22	57,32 $\pm$ 2,09
30	48,64 $\pm$ 2,29	1,63 $\pm$ 0,57	1,60 $\pm$ 0,56	47,06 $\pm$ 2,08	47,66 $\pm$ 2,30
60	77,70 $\pm$ 1,79	1,71 $\pm$ 0,57	1,54 $\pm$ 0,54	77,43 $\pm$ 1,84	73,61 $\pm$ 2,32

маться как артефакт. Но следует отметить, что нами при повторении эксперимента было обнаружено полное совпадение максимумов и минимумов мутабельности во всех вариантах опыта (данные не приведены). Это, как мы полагаем, исключает представление о волнах в мутагенезе как об артефакте.

Ранее была выдвинута концепция [9], согласно которой при воздействии ионизирующими излучениями в хромосомах появляются короткоживущие потенциальные изменения, фиксирующиеся в конечные мутации в той стадии цикла, на которую приходится мутагенная обработка. Полученные в настоящей работе данные свидетельствуют о том, что колебания мутабельности при радиационном мутагенезе происходят за счет изменения числа хромосомных обменов.

Отдел охраны природы Армении
ВНИИ природа МСХ СССР, Ереван

Поступило 3.II 1983 г.

CREPIS CAPILLARIS ՔՐՈՄՈՍՈՄՆԵՐԻ ՄԱԿԱՍԺԱՆ ՄՈՒՏԱԲԻՆՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՍԵՐՄԵՐԻ ՊԱՀՄԱՆ ԵՎ ԴՆԹ-Ի ՍԻՆԹԵԶԻ
ՄՈՂԻՖԻԿԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գ. Ի. ՄԻՐԶՈՅԱՆ

Ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցությամբ սերմերի պահման պայմաններում հայտնաբերվել է քրոմոսոմների կառուցվածքային մոտացիաների ելքի ակտիվացիան տատանում: Ֆոնոտիպի մոդիֆիկացիոն ազդեցությունը ճառագայթված սերմերի վրա G_1 և G_2 փուլերում արտահայտվում է քրոմոսոմների իոտոռոմաների ելքի մեծացմամբ:

CREPIS CAPILLARIS CHROMOSOMES INDUCED MUTABILITY
UNDER SEEDS STORAGE AND DNA SYNTHESIS MODIFICATION
CONDITIONS

G. I. MIRZOYAN

Under the influence of x-rays wave fluctuation of the output of chromosomes structural mutation has been discovered under conditions of seeds storage. FUDR modifying effect on the irradiated seeps in G_1 — and G_2 -phases is expressed by the increase of chromosomes aberration output.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дубинин Н. П., Дубинина Л. Г. Генетика, 4, 9, 5, 1968.
2. Эргашев А. К. Автореф. канд. дисс., М., 1973.
3. Шамаева Н. Н., Мамедов К. Генетика, 11, 4, 11, 1975.
4. Юргелайтите К. Н. В. Автореф. канд. дисс., М., 1973.
5. Дубинина Л. Г., Шаназарова А. С., Черникова О. П. Докл. АН СССР, 226, 5, 1196—1198, 1976.
6. Митрофанов Ю. А., Котомина И. Ф. Генетика, 6, 3, 18, 1970.
7. Айнгорн Е. Д., Акифьев А. П. Генетика, 7, 12, 94, 1971.
8. Сафонова Г. М. Автореф. канд. дисс., М., 1973.
9. Дубинин Н. П. Общая генетика, М., 1976.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 575.24

ВЛИЯНИЕ МУТАГЕНА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ СЕМЯН НА ЧАСТОТУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ХИМЕРНЫХ РАСТЕНИЙ У ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

А. М. ГАСПАРЯН

На четырех сортах озимого ячменя изучалась частота возникновения вызванных этиленинином и азмидом натрия химерности (пестролистности) в M_1 и хлорофильных мутаций в M_2 в зависимости от физиологического состояния семян.

Показано, что частота химерных растений в M_1 и хлорофильных мутаций в M_2 зависит от генотипа, состояния семян и мутагена. Отмечена положительная корреляция между этими показателями при воздействии ЭИ. При воздействии же АН такой

корреляции не наблюдалось. По изученным показателям эффекты ЭИ и АН существенно различаются.

Ключевые слова: ячмень, химерность, хлорофильные мутации, азид натрия, этилен-имин.

Растения с генетически различными клетками, группами клеток или тканями называют химерными. Такие различия возникают и под влиянием мутагенов. В первом поколении после мутагенных воздействий у части клеток зародышей семян возникают различные генетические изменения (генные мутации, хромосомные перестройки и т. д.). Выщепление во втором поколении гомозиготных по мутации особей является доказательством того, что первое поколение их было химерным.

Так как частота и спектр выявленных во втором поколении мутаций зависят как от мутагена, так и от генотипа, фаз развития, физиологического состояния и других факторов, то химерность в M_1 также обнаруживает подобную зависимость.

К особой категории химерности растений относится пестролистность. В первом поколении после мутагенных воздействий у ячменя с достаточно высокой частотой появляются растения с полосками на листьях, стеблях и других органах, имеющие признаки хлорофильной недостаточности. По цвету эти полоски почти не отличаются от хлорофильных мутантных сеянцев M_2 .

После выявления Стадлером [12] в 1928 году, наряду с другими изменениями, химерности у ячменя это явление наблюдали многие другие исследователи [5, 7, 11].

О генетической природе подобной химерности имеются различные предположения. Ряд авторов считают, что пестролистность обусловлена вызванными мутагенами изменениями в ДНК хлоропластов, т. е. она носит цитоплазматический характер [9, 13]. Каплан [8] обнаружил, что число хлорофильных пятен на листьях увеличивается с повышением дозы облучения рентгеновскими лучами, и считает, что причина этих пятен — аберрации хромосом. К подобному выводу пришли также Захарпас и Эренберг [14].

Карунакара и Кисс [9] считают, что большинство индуцированных с помощью ЭМС химер у риса были периклинальными, вызваны изменениями в ДНК хлоропластов, обосновывая это тем, что ЭМС, как показал Фриз, реагирует с гуанином и цитозином. Известно, что ДНК хлоропластов имеет высокое гуанин-цитозиновое содержание [13].

Согласно Ключенцу и Шульцу, причиной хлорофильной недостаточности в M_1 может быть митотическая рекомбинация или генная конверсия [10].

По Рапопорту и Демченко [2, 4], если мутация произошла в клетках-инициалах для генеративных тканей, а затем в ходе митозов и последующего обмена между хромосомами на соматическом уровне в них произошла гомозиготизация по мутантному аллелю, то такая мутация проявляется во втором поколении в виде нерасщепляющейся семьи, т. е. они сделали допущение, аналогичное предыдущему, для объяснения совершенно другого явления.

С точки зрения изучения указанного явления важным представля-

ется также вопрос о количественных соотношениях хлорофильных химер в M_1 и хлорофильных и других мутаций в M_2 . Корреляцию между частотой появления хлорофильных химер в M_1 и хлорофильных мутантов в M_2 наблюдали многие авторы на различных объектах. Установлено, что фенотипический спектр пятнистости в M_1 у ячменя идентичен спектру хлорофильных мутантов в M_2 [3].

Имеются также данные, которые показывают, что наличие бесхлорофильных пятен на молодых проростках гороха при обработке семян ЭИ и НММ и γ -лучами имеет прямую связь с частотой мутаций, выявленных в M_2 [6]. На основе подобных фактов считают, что частота появления в M_1 растений с секторами с хлорофильной недостаточностью может быть критерием эффективности мутагенных воздействий [3, 13 и др.].

Таким образом, вопрос о химерности растений в M_1 не совсем ясен, поэтому необходимо дальнейшее накопление экспериментальных данных в этом направлении.

В настоящей работе приведены некоторые экспериментальные данные о частоте появления пестролистных растений в M_1 и хлорофильных мутаций в M_2 у четырех сортов озимого ячменя, семена которых подвергались обработке этиленимином (ЭИ) и азидом натрия (АН).

Материал и методика. Объектами опытов служили сорта озимого ячменя: Паллидум местный, Арапати-7, Калер (разновидности Pallidum), Завет-3 (разновидность Paralellum).

Использовались семена в различных физиологических состояниях—воздушно-сухие и предварительно замоченные (при обработке ЭИ—18 ч, АН—16 ч).

Концентрация ЭИ—0,02%, АН—0,001 М, продолжительность обработки ЭИ сухих семян—18 ч, замоченных—3 ч, обработка АН сухих и замоченных—3 часа.

Результаты и обсуждение. Из приведенных в таблице данных видно, что и ЭИ и АН у всех сортов вызывали химерность с достаточно высокой частотой.

Частота появления химерности зависит от генотипа. Так, она выше у сортов Паллидум местный и Калер и сравнительно низка у сортов Завет-3 и Арапати-7.

Существенный интерес представляет факт повышенной индукции химерности при обработке мутагенами сухих семян. Это явление достаточно четко проявилось у всех четырех сортов и в суммарном выражении в среднем имеет такой вид: у растений из замоченных семян химерные составляют 7,93%, из сухих — 20,16%. Резкое снижение частоты химерности у замоченных семян, очевидно, связано с каким-то изменением, происходящим в зародышах семян при замачивании в течение сравнительно короткого промежутка времени (16—18 ч).

Как уже отмечалось, имеются данные, согласно которым частота появления химерности в M_1 может служить показателем эффективности мутагена. Сопоставляя данные о химерности в M_1 и частоте хлорофильных мутаций в M_2 , можно убедиться, что существует четко выраженная положительная корреляция между ними при обработке ЭИ; коэффициент корреляции здесь составляет 0,44. Этого не наблюдалось в отно-

Таблица

Частота появления химерных растений в M_1 и хлорофильных мутаций в M_2 при воздействии ЭИ и АН на сухие и замоченные семена озимого ячменя

Сорт, мутаген, состояние семян	Количество растений в M_1	Количество химерных растений	Процент химерных растений	Количество семей в M_2	Количество мутантных семей	% мутантных семей
Паллидум местный, ЭИ, сухие семена у	524	27	$5,15 \pm 0,96$	504	47	$9,32 \pm 1,29$
Паллидум местный, ЭИ, замоченные семена	917	8	$0,87 \pm 0,31$	519	26	$5,00 \pm 0,96$
Паллидум местный, АН, сухие семена	1004	25	$2,49 \pm 0,49$	520	21	$4,03 \pm 0,74$
Паллидум местный, АН, замоченные семена	832	8	$0,96 \pm 0,34$	531	31	$5,83 \pm 1,02$
Арарати 7, ЭИ, сухие семена	560	16	$2,85 \pm 0,70$	530	17	$3,20 \pm 0,76$
Арарати 7, ЭИ, замоченные семена	844	14	$1,65 \pm 0,44$	342	7	$2,04 \pm 0,58$
Арарати 7, АН, сухие семена	745	6	$0,80 \pm 0,33$	513	15	$2,92 \pm 0,55$
Арарати 7, АН, замоченные семена	337	1	$0,29 \pm 0,29$	102	6	$5,88 \pm 2,32$
Завет—3, ЭИ, сухие семена	420	7	$1,66 \pm 0,39$	408	22	$5,39 \pm 1,12$
Завет—3, ЭИ, замоченные семена	790	3	$0,37 \pm 0,22$	470	5	$1,06 \pm 0,47$
Завет—3, АН, сухие семена	1007	20	$2,18 \pm 0,46$	522	13	$2,49 \pm 0,68$
Завет—3, АН, замоченные семена	740	12	$1,62 \pm 0,46$	258	6	$2,32 \pm 0,93$
Калер, ЭИ, сухие семена	334	4	$1,19 \pm 0,59$	306	32	$10,45 \pm 1,75$
Калер, ЭИ, замоченные семена	883	8	$0,90 \pm 0,32$	244	11	$4,50 \pm 1,33$
Калер, АН, сухие семена	1036	40	$3,86 \pm 0,60$	306	17	$5,55 \pm 1,31$
Калер, АН, замоченные семена	860	11	$1,27 \pm 0,38$	260	16	$6,15 \pm 1,49$

шении АН. Здесь, наоборот, скорее всего имеет место отрицательная корреляция ($r = -0,08$).

Из полученных данных следует, что генетические эффекты этиленimina и азид натрия в зависимости от физиологического состояния семян существенно различны. Так, химерность в M_1 в среднем у всех сортов при воздействии ЭИ на сухие семена суммарно составляет 2,93%, на замоченные семена — 0,96%, т. е. при обработке сухих семян частота появления ее выше в 3 раза. При действии азид натрия на сухие семена этот показатель составляет 2,4%, а при обработке предварительно замоченных семян — 1,1%, т. е. меньше наполовину.

Различие в действии этих мутагенов в зависимости от физиологического состояния семян еще больше проявляется в частоте хлорофильных мутаций в M_2 . Так, в суммарном выражении азид натрия при обработке сухих семян вызывает 3,5% мутаций, а у замоченных — 5,1%. Эффект этиленimina по этому показателю в зависимости от состояния семян иной. Частота появления мутантных растений при обработке сухих семян составляет 6,75%, а предварительно замоченных 3,11%, т. е. наполовину меньше.

Таким образом, результаты проведенных опытов свидетельствуют о различии в модифицирующем влиянии физиологического состояния семян ячменя на генетические эффекты этиленimina и азид натрия. Согласно полученным данным, существует положительная корреляция между частотой химерности и хлорофильных мутаций при обработке семян этиленимином. При обработке азидом натрия такой корреляции не наблюдалось.

ՖԻՆԻՏԱԳԵՆԻ ԵՎ ՍԵՐՄԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԱԶՌԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆ
ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ԳԱՐՈՒ ՔԻՄԵՐԱՅԻՆ ԲՈՒՅՍՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ
ՀԱՃԱԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա. Մ. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է էթիլենիմինի և նատրիումի ազիդի ազդեցությունն աշ-
նանացան դարու չորս սորտերի օդաչոր և նախօրոք թրջված սերմերի վրա:

Պարզվել է, որ մուտացիոն առաջին սերնդում քիմերայնության, ինչպես
նաև երկրորդ սերնդում քլորոֆիլային մուտացիաների հաճախականություն-
ները փոխվում են՝ կախված սորտից (գենոտիպից), սերմերի վիճակից և
մուտագենից: Արձանագրված է դրական կոռելյացիա քիմերայնության և
քլորոֆիլային մուտացիաների հաճախականության միջև՝ էթիլենիմինի ազ-
դեցության դեպքում: Նատրիումի ազիդի ազդեցության դեպքում այդպիսի
կոռելյացիա չկա: Օգտագործված մուտագենների ազդեցությունների վերափո-
խությունը (մոդիֆիկացիան) կախված է սերմերի վիճակից (օդաչոր կամ
նախօրոք թրջված): Հստ ուսումնասիրված ցուցանիշների՝ էթիլենիմինի և
նատրիումի ազիդի ազդեցություններն էապես տարբեր են:

INFLUENCE OF MUTAGEN AND PHYSIOLOGICAL CONDITION
OF SEEDS ON THE FREQUENCY OF RISE OF WINTER
BARLEY CHIMERICAL PLANTS

A. M. GASPARIAN

Data are given on the frequency of the evoked by the ethylenimyn
and natrium azide chimerity in M_1 and chlorophyll mutations in M_2 ,
depending on the physiological condition of seeds.

Four sorts of winter barley are studied. The frequency of chimeri-
cal plants in M_1 and chlorophyll mutations in M_2 undergo changes in
dependence of the genotype, the state of the seeds and the applied
mutagen. Generally the effects of ethylenimyn and natrium azide are
essentially different according to the studied indices.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дебелый Г. А., Бежанидзе О. И. Сб.: Химический мутагенез и создание селекци-
онного материала. 264, М., 1972.
2. Демченко С. И. Тез., докл. Всесоюзн. конф., Кишинев, 1979.
3. Николаев Хр., Георгиева Ст. Генетика, 11, 6, 47, 1975.
4. Рапопорт И. А., Демченко С. И. О случаях возникновения нерасщепляющихся
мутантных семей в M_2 . М., 1971.
5. Шевченко В. В., Гриних А. М. Химерность у ячменя. М., 1982.
6. Blex S., Gelin O., Mossberg R., Ahström G., Ehrenberg Z., Löfgren R. A
Agric. hort. Genet., 22, 186, 1964.
7. Gaul G. Proc. symp Karlsruhe, 117—136, Vienna, 1961.
8. Kaplan R. W. Stahlentherapic, 94, 106, 1954.
9. Karunakaran K., Kiss S. Biol. plant, 13, 3, 207, 1941.
10. Künzel G., Scholz F. Barley newsletters, 11, 49, 1968.
11. Mac-key. Hereditas., 37, 3, 421—464, 1951.
12. Stadler L. J. Science, 68, 186—187, 1928.
13. Varughese G., Swaminathan S. Indian J. Genet., 28, 158, 1968.
14. Zacharias M., Ehrenberg L. Hereditas, 48, 1—2, 248, 1962.

УДК 57.082.1:546.77

ХРОНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МОЛИБДЕНА НА СИСТЕМУ ИММУНОГЕНЕЗА И КРОВЕТВОРЕНИЯ У КРОЛИКОВ И КРЫС

А. Т. ТЕР-АВETИСЯН, М. А. БАРОСЯН, А. А. ПЕТРОСЯН

Длительное хроническое отравление различных животных молибденом весьма отрицательно сказывается на процессах клеточной жизнедеятельности таких важнейших систем организма, как органы кроветворения и иммуногенеза.

Ключевые слова: стабильный молибден, иммуногенез, кроветворение.

Результаты проведенных в последние десятилетия исследований по изучению роли микроэлементов в течении физиологических и патологических процессов имеют весьма важное значение для практической медицины [1—5]. Исходя из этого, на наш взгляд, весьма своевременным было изучение некоторых звеньев иммуногенеза и кроветворения у кроликов и крыс после длительного поступления молибдена (Mo) различными путями в их организм.

Материал и методика. Опыты были поставлены на половозрелых животных: на 21-м кролике и 10-ти крысах-самцах.

Эксперименты проводились в двух сериях. В первой серии животные (кролики) были распределены на две группы: I—получавшая Mo в течение трех месяцев; II—в течение 9-ти месяцев; контроль—здоровые животные.

Порошкообразный Mo растворяли в 12%-ном HNO_3 при кипячении. После нейтрализации аммиаком объем доводили до 1500 мл дистиллированной водой, pH 7,0, полученная концентрация—16 мг/мл. Каждому животному вводилось по 0,5 мл раствора, в котором содержалось 5 мг стабильного Mo на 1 кг массы.

Животные I и II групп были забиты на третий и девятый месяцы от начала введения Mo. В каждый срок забивалось по 6—8 кроликов.

Во второй серии опытов были использованы крысы, которые затравлялись ингаляционным способом. Ингаляционная затравка животных порошком металлического Mo производилась в 750-литровой камере в течение 5-ти месяцев. Ежедневно (кроме субботы и воскресенья) в затравочную камеру с воздухом подавался Mo.

Концентрация Mo превышала ПДК (предельно допустимые концентрации) перастворимых соединений и металлического Mo (6 мг/м^3) в 10 раз и составляла $56,30 \pm 3,063 \text{ мг/мл}$ (среднее от 138-ми измерений).

В начале эксперимента концентрация Mo в затравочной камере определялась весовым методом на фильтре АФА-10, затем для сравнения—химическим методом. Порошок металлического Mo распыляли в камере с помощью распылителя Н. Г. Широкова, через который подавался воздух. Крысы были забиты через пять месяцев от начала подачи Mo.

Мазки костного мозга, тимуса, лимфатических узлов, селезенки, периферической крови окрашивались по методу Паппенгейма. Одновременно производился общий анализ крови. Материал подвергнут обработке методом вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Данные исследований показали, что длительное введение стабильного Mo вызывает в организме кроликов довольно четкие сдвиги в клеточном равновесии системы костного мозга и периферической крови (табл. 1,2).

Таблица 1

Количественные изменения клеток костного мозга в организме у кроликов
под влиянием молибдена (средние данные)

Показатели, %	Сроки исследований		
	контроль	через 3 месяца	через 9 месяцев
Миелоциты	15,0 $\pm$ 2,1	20,0 $\pm$ 0,85 P $\geq$ 0,1	18,33 $\pm$ 2,298 P $\geq$ 0,25
Метамиелоциты	8,16 $\pm$ 2,1	6,4 $\pm$ 0,85 P $\geq$ 0,5	10,5 $\pm$ 1,59 P $\geq$ 0,5
Палочкоядерные	5,66 $\pm$ 2,0	7,6 $\pm$ 1,27 P $\geq$ 0,5	5,666 $\pm$ 0,53 P $\geq$ 0,6
Сегментоядерные	20,0 $\pm$ 1,6	27,0 $\pm$ 2,76 P $\geq$ 0,1	20,333 $\pm$ 1,414 P $\geq$ 0,5
Эозинофилы	2,0	4,33 $\pm$ 0,53	4,333 $\pm$ 0,53
Моноциты	4,5 $\pm$ 1,2	4,8 $\pm$ 0,42 P $\geq$ 0,5	5,5 $\pm$ 0,53 P $\geq$ 0,5
Лимфоциты	7,16 $\pm$ 1,6	14,0 $\pm$ 2,34 P $\leq$ 0,05	8,666 $\pm$ 0,883 P $\geq$ 0,5
Базофилы	0,66	2,8 $\pm$ 0,85	2,5
Мегакариобласты, мегакариоциты	1,66	2,0	4,333 $\pm$ 0,53
Эритробласты, нормоциты	7,66 $\pm$ 2,3	8,0 $\pm$ 0,63 P $\geq$ 0,5	9,5 $\pm$ 1,237 P $\geq$ 0,5
Ретикулоциты	8,16 $\pm$ 0,9	7,4 $\pm$ 1,5 P $\geq$ 0,5	7,166 $\pm$ 1,59 P $\geq$ 0,5
Плазменные клетки	2,66 $\pm$ 0,3	2,0	4,166

Таблица 2

Влияние молибдена на периферическую кровь в организме кроликов
(средние данные)

Показатели, %	Сроки исследования		
	контроль	через 3 месяца	через 9 месяцев
Гемоглобин, (ЕД)	94,3 $\pm$ 2,0	73,2 $\pm$ 1,7 P $\leq$ 0,05	77,166 $\pm$ 11,75 P $\geq$ 0,5
Эритроциты	4,95 $\pm$ 0,025	4,2 $\pm$ 0,31 P $\geq$ 0,5	4,016 $\pm$ 0,371 P $\geq$ 0,5
Лейкоциты	14,03 $\pm$ 2,1	3,46 $\pm$ 0,7 P $\leq$ 0,001	3,833 $\pm$ 0,494 P $\leq$ 0,001
Лейкоформула	метамиелоциты	—	—
	палочкоядерные	1,3	0,333
	сегментоядерные	41,5 $\pm$ 7,8	56,0 $\pm$ 3,0 P $\leq$ 0,05
	эозинофилы	3,16 $\pm$ 1,2	2,5
	моноциты	5,1 $\pm$ 0,5	1,4
	базофилы	0,66	1,0
	лимфоциты	48,0 $\pm$ 7,4	36,0 $\pm$ 2,1 P $\leq$ 0,25
	мегалобласты, мегакариоциты	—	2,4

Нормальный фон эритроидного роста костного мозга сопровождался статистически достоверным снижением концентрации гемоглобина через три месяца от начала опытов. Однако к 9-му месяцу постэкспериментального периода отмечалась тенденция к восстановлению гемоглобина в периферической крови до контрольных величин.

Что же касается нейтрофильного ряда миелоидного кроветворения, то число миелоцитов, метамиелоцитов, палочкоядерных клеток не отличалось от такового в контроле. Констатировалось довольно отчетливое снижение количества сегментоядерных элементов в периферической крови через три месяца после введения Мо (табл. 2), при отсутствии существенных колебаний тех же элементов в костном мозге. Установленная нами активация эозинофилов, базофилов в системе костного мозга отразилась в картине периферической крови.

Процент моноцитов находился в пределах контрольных величин.

Был выявлен значительный лимфоцитоз в костном мозге только на 3-й месяц опытов, с последующей тенденцией к нормализации через 9 месяцев от начала введения Мо. В периферической крови лимфоциты сохранялись в пределах нормы во все сроки исследований.

Резко выраженная лейкопения отмечалась у кроликов в течение всех 9-ти месяцев.

Считаем необходимым отметить, что в оба срока исследований наблюдалось достоверное увеличение числа мегалобластов, мегакариоцитов в костном мозге, которые проявили патологическую тенденцию к выплыванию в периферическую кровь.

Характерно, что изучение органов иммунологической системы в постэкспериментальный период (табл. 3) выявило в тимусе, в лимфатических узлах значительную активацию как молодых форм (лимфобластов, пролимфоцитов), так и зрелых элементов (лимфоцитов) по сравнению с нормой. В селезенке отмечена четкая лимфопения спустя 3 месяца от начала введения Мо.

Таблица 3

Количественные изменения клеток в системе иммуногенеза в организме кроликов под влиянием молибдена (средние данные)

Показатели, %		Сроки исследований		
		контроль	через 3 месяца	через 9 месяцев
Тимус	лимфобласты, пролимфоциты	50,0±4,048	76,8±5,0 P<0,01	72,33±3,005 P<0,001
	лимфоциты	397,33±104,54	723,2±52,6 P<0,02	652,16±36,4 P<0,01
Лимфатические узлы	лимфобласты, пролимфоциты	15,33±2,727	6,2±1,06 P<0,02	17,66±1,944 P>0,5
	лимфоциты	397,33±90,0	126,0±5,1 P<0,02	423,5±44,723 P>0,5
Селезенка	лимфобласты, пролимфоциты	—	—	—
	лимфоциты	303,83±65,45	440,0±28,7 P<0,01	280,5±10,783 P>0,5

Несколько иного характера результаты были получены на крысах, которые в течение 5-ти месяцев затравлялись пылью металлического Мо.

Анализ исследований свидетельствует о выраженном угнетении молодых элементов красного ростка костномозгового кроветворения (эритробласты, нормоциты — 3,6%, контроль — 8,2%, $P > 0,001$; ретикулоциты — 5,6%, контроль — 13,0%, $P > 0,001$). В периферической крови элементы красной крови — эритроциты, гемоглобин — через 5 месяцев после затравки Мо находились в пределах нормы. Подобные изменения, надо думать, связаны со сдвигами в эритроидном ряде костного мозга.

Необходимо отметить довольно четкую активацию несегментированных элементов нейтрофильного ряда миелоидного кроветворения, а именно число миелоцитов по сравнению с контролем увеличилось почти в 6 раз.

Количество метамиелоцитов и палочкоядерных элементов колебалось в пределах контрольных величин.

В отличие от здоровых крыс у подопытных животных число сегментоядерных элементов в костном мозге увеличилось почти в 3 раза. Это изменение сопровождалось одновременным уменьшением их числа в периферической крови.

Уровень моноцитов в костном мозге был значительно ниже контрольных величин (3,6%, норма — 5,4%, $P > 0,001$).

Отчетливая эозинофилия, базофилия и уменьшение числа мегалобластов, мегакариоцитов в костном мозге наблюдались нами через 5 месяцев после затравки крыс пылью Мо. Такая же картина наблюдалась в периферической крови.

Однако следует указать, что нормальный фон лимфоцитов костномозгового кроветворения сопровождается статистически достоверным лимфоцитозом в периферической крови (71,6%, норма — 49,6%, $P > 0,001$), а также проникновением мегалобластов, мегакариоцитов из органов кроветворения в периферическую кровь.

В то же время при общем анализе крови была отмечена выраженная лейкопения (6,32%, контроль — 11,2%, $P > 0,01$).

В тимусе в тот же срок отмечалась тенденция к увеличению числа как незрелых, так и зрелых форм лимфоидного ряда. В лимфатических узлах выявлена обратная картина весьма заметного уменьшения количества тех же элементов, особенно зрелых лимфоцитов. В то же время в селезенке особых клеточных нарушений, выходящих за пределы нормы, не было обнаружено.

Таким образом, результаты исследований, проведенных на двух видах животных свидетельствуют о сдвигах в системе кроветворения и иммуногенеза, которые возникают после длительного, хронического воздействия Мо на организм. Так, например, хотя длительное введение МО в организм кроликов не изменило фона эритроцитов, однако оно вызвало резкое снижение концентрации гемоглобина через 90 дней от начала опытов. У крыс изменения в красном кроветворении носили более глубокий характер и выразились в значительном угнетении эритробластов, нормоцитов, ретикулоцитов в костном мозге при одновременном сохранении нормального уровня эритроцитов и гемоглобина в перифериче-

ской крови. У этих животных длительное введение Мо вызвало резкую активацию как зрелых, так и незрелых элементов миелопоэза.

Если в костном мозге кроликов Мо вызвал развитие эозинофилеза, базофилега, лимфоцитоза в период экспериментов, то у крыс, наоборот, он обусловил развитие эозинофилии, базофилии, моноцитопении, а также одновременный лимфоцитоз периферической крови.

Однако в организме животных обоих видов выявлена довольно устойчивая лейкопения в течение всего срока исследований, что очень важно.

Патологическим явлением в обоих случаях явилось также наличие мегалобластов и мегакариоцитов в системе периферической крови, которые, как известно, не встречаются в крови здоровых животных.

О достоверных нарушениях в системе иммуногенеза свидетельствуют также весьма выраженные сдвиги в тимусе, лимфатических узлах, а также в селезенке.

Таким образом, надо полагать, что длительное отравление различных животных Мо весьма отрицательно сказывается на процессах жизнедеятельности таких важнейших систем организма, как органы кроветворения и иммуногенеза.

В результате воздействия указанного микроэлемента, надо полагать, нарушается деятельность органов, ответственных за естественный иммунитет. Механизм развития изменений кроветворной и иммунологической системы, наблюдаемых в опытах, связан, по-видимому, с косвенным воздействием МО на обмен веществ (белковый, углеводный, водно-солевой и т. д.). Не исключается также ответная реакция нервной, гормональной и других систем на молибденовую интоксикацию организма. Все это, по всей вероятности, откладывает свой отпечаток на изменения, возникающие в изучаемых органах.

По-видимому, нарушения эритро-, лейко- и лимфопоэза, описанные выше, тесно связаны с изменениями в процессах развития клеток, ходом их дифференциации и последующей трансформации. В то же время немаловажную роль играет извращенная циркуляция их между органами кроветворения и иммуногенеза.

Институт кардиологии им. Л. А. Оганесяна
МЗ Армянской ССР

Поступило 21.III 1983 г.

ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ՔՐՈՆԻԿԱԿԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՃԱԳԱՐՆԵՐԻ ՈՒ ԱՌՆՏՆԵՐԻ
ԻՄՈՒՆՈԳԵՆԵԶԻ ԵՎ ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂՅ ՆԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ

Ա. Տ. ՏԵՐ-ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Մ. Հ. ՎԱՐՈՍՅԱՆ, Ա. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Անենսների ու ճագարների վրա շնչառական և ենթամաշկային ուղիներ-
ով մոլիբդենի երկարատև ազդեցությունն իմունածին և արյունաստեղծ հա-
մակարգերի բջիջների կենսագործունեության պրոցեսներում առաջացնում է
անբարենպաստ հետևանքներ:

CHRONIC INFLUENCE OF MOLYBDENUM ON THE IMMUNOGENESIS AND BLOOD-CREATION SYSTEM OF RABBITS AND RATS

A. T. TER-AVETISIAN, M. A. VAROSIAN, A. A. PETROSIAN

Chronic intoxication of rats and rabbits by molybdenum Inhalation and hypodermic injections has brought to negative results, which are expressed in cells vital activity processes of the blood-creation and immunogenesis organs.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Израэльсон О. Я., Могилевская С. В., Суворов К. Л. В кн.: Вопросы гигиены труда и проф. патологии при работе с едкими металлами. М., 1973.
2. Ковальский В. Е., Яроеая Т. А. Природа, 6, 1966.
3. Каталымова М. В. Микроэлементы. М., 1962.
4. Школьник М. Я. Сб.: Микроэлементы в сельском хозяйстве и в медицине. Киев, 1963.
5. Testa N. J. Clin. Haemat., 8, 2, 311—333, 1979.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 577.15

ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ГИСТИДИНА И СЕРИНА В ГОМОГЕНАТАХ ПОЧЕК И КИШОК НЕКОТОРЫХ ЖИВОТНЫХ

Г. Т. АДУНЦ, Л. В. САРКИСЯН

Активация щелочной фосфатазы кишок и почек крыс и кур осуществляется в основном под действием гистидина и серина. Гистидин и серин являются активаторами щелочной фосфатазы кишок крольчат, у взрослых особей подобного эффекта не наблюдается. Предполагается, что в аллостерических участках фермента в ходе онтогенеза происходят некоторые структурно-конформационные изменения, в результате чего фермент по отношению к гистидину и серину становится нечувствительным. Подобное явление имеет важное значение в регуляторной деятельности фермента.

Ключевые слова: щелочная фосфатаза, гистидин, серин.

Остатки серина и гистидина обнаружены в активных центрах многих щелочных и кислых фосфатаз [5]. Эти ферменты осуществляют гидролиз фосфорных эфиров с отщеплением фосфорной группы. По аналогии с серин-гистидиновыми ферментами кислотно-основных процессов обычно предполагают, что в неспецифических фосфатазах при образовании промежуточного продукта осуществляется фосфорилирование фермента по серину с участием гистидина, действующего по механизму обобщенного катализа [3].

Изучение влияния комплексообразующих аминокислот (гистидина, цистеина) на активность очищенной щелочной фосфатазы показало не-

посредственное участие их в образовании комплексов ионов металлов с белками [2]. Выявленные в опытах на очищенном ферменте закономерности не относятся к сложным системам (гомогенатам), поэтому нами были предприняты опыты по изучению влияния гистидина и серина на гомогенаты почек и кишок некоторых животных, стоящих на разных ступенях эволюционного развития.

Материал и методика. Опыты ставили на гомогенатах кишок и почек взрослых белых крыс массой 100—120 г, взрослых кур и кроликов, 5-дневных крысят, 4-дневных крольчат, 6- и 45-дневных цыплят. Активность щелочной фосфатазы регистрировали на ФЭК-М. Субстратом служил пара-нитрофенилфосфат в медиальном буфере, pH 9,6. Об активности фермента судили по нарастанию количества пара-нитрофенола в течение 10 мин при 30°. Интенсивность окраски фотометрировали при длине волны 420 нм [4]. Гистидин и серин использовали в концентрациях $5 \cdot 10^{-3}$ — 10^{-4} М; применяли частичную термоинактивацию гомогената при 40, 50, 60, 70, 80°. В таблицах приведены средние данные 6-ти опытов.

Результаты и обсуждение. Ранее нами было установлено, что частичная термоинактивация очищенной щелочной фосфатазы кишок цыплят (фирма «Реанал», ВНР) при 45°, 50° приводит к незначительному активированию фермента, а при 65°—к полной потере биологической функции [1]. Аналогичные опыты, проведенные на гомогенате кишок 6-дневных цыплят, показали ступенчатое понижение активности щелочной фосфатазы при 40, 50, 60, 70 и 80°. Интересен факт сохранения определенной части каталитической активности фермента при 80° (17%).

Гистидин в концентрации 10^{-3} М резко активизирует фермент как в норме, так и при частичной термоинактивации гомогената при температуре от 40° до 80°, достигая при 70° максимума, составляющего 56% против 35% в норме. При сравнении данных, полученных на очищенном ферменте, с результатами настоящего исследования можно судить о термолабильности очищенного фермента

Таблица 1

Действие гистидина на активность щелочной фосфатазы кишок цыплят при частичной термоинактивации, мг фенола/г сырой ткани

6-дневные цыплята						
Норма	без термообработки	термообработка				
		40°	50°	60°	70°	80°
	11,5	9,5	9,8	9,0	4,0	2,0
%	100	82	82	78	35	17
Гистидин	38	37	36,5	35,5	21,5	5,0
%	100	96	94	93	56	13
P/P ⁰	330	390	382	394	537	250

В основе этого процесса лежат не химические, а физико-химические изменения: конформация молекулы фермента меняется, теряя водородные связи с переходом сульфгидрильных групп в дисульфидные.

Следующим этапом наших исследований было сравнение данных, полученных в опытах на 6- и 45-дневных цыплятах и взрослых курах (табл. 2). Согласно табл. 2, наивысшей активностью щелочной фосфа-

Таблица 2

Действие гистидина и серина на активность щелочной фосфатазы кишок и почек взрослых кур, 45- и 6-дневных цыплят, мг фенола/г сырой ткани

Киш ки					
	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые куры	2,0	1,5	5,5	3,25	2,0
45-дневные цыплята	6,5	3,0	14,5	7,0	6,5
6-дневные цыплята	13,0	6,0	33,0	26,0	20,5
	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые куры	2,0	2,0	5,0	2,0	2,0
45-дневные цыплята	7,0	3,0	13,5	7,5	7,0
6-дневные цыплята	13,0	10,5	28,5	24,0	16,5
П оч ки					
	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые куры	1,0	2,5	3,25	2,0	1,0
45-дневные цыплята	6,0	11,5	6,6	6,0	6,0
6-дневные цыплята	6,5	11,0	14,5	8,5	6,8
	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые куры	1,0	4,0	4,0	1,5	1,0
45-дневные цыплята	5,5	18,25	12,0	6,0	5,5
6-дневные цыплята	7,5	15,0	15,0	10,0	7,5

тазы обладают кишки и несколько меньшей—почки 6-дневных цыплят. С возрастом (у 45-дневных цыплят) она заметно снижается и доходит до минимума у взрослых кур. Под воздействием гистидина и серина в кишечной ткани взрослых кур и цыплят пики активации отмечаются при концентрации 10^{-3} М, в почечной ткани—только у 6-дневных цыплят. В почках взрослых кур и 45-дневных цыплят активация происходит при концентрации $5 \cdot 10^{-3}$ М. С уменьшением ее активирующее действие на фермент ослабевает, а при концентрации 10^{-4} М вовсе отсутствует (исключение составляют кишки 6-дневных цыплят).

В табл. 3 приведены данные о влиянии гистидина и серина на активность щелочной фосфатазы кишок и почек взрослых кроликов и 4-дневных крольчат.

Таблица 3

Действие гистидина и серина на активность щелочной фосфатазы кишок и почек взрослых кроликов и 4-дневных крольчат, мг фенола/г сырой ткани

Киш ки					
	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые кролики	1,1	1,9	1,1	1,0	1,0
4-дневные крольчата	16,0	26,0	18,0	18,0	18,0
	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые кролики	1,1	1,7	1,3	1,3	1,3
4-дневные крольчата	17,0	26,0	17,0	17,0	17,0
Почки					
	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые кролики	37,0	52,0	41,0	41,0	41,0
4-дневные крольчата	6,0	10,0	6,5	6,0	6,0
	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые кролики	37,0	52,0	37,0	37,0	37,0
4-дневные крольчата	6,5	10,0	6,5	6,5	6,5

Установлено, что в норме высокой ферментативной активностью обладают кишки 4-дневных крольчат и почки взрослых кроликов. При действии гистидина и серина при активации отмечается при концентрации $5 \cdot 10^{-3}$ М, при остальных концентрациях особых изменений не наблюдается.

Опыты, проведенные на кишках и почках взрослых белых крыс и 5-дневных крысят (табл. 4), показали, что у взрослых крыс в норме активность фермента гораздо выше, чем у 5-дневных крысят. Почки взрослых крыс обладают более высокой активностью щелочной фосфатазы, чем кишки.

Использованные концентрации гистидина и серина оказывают активирующее действие на фермент кишок и почек взрослых крыс, за исклю-

Действие гистидина и серина на активность щелочной фосфатазы кишок и почек взрослых крыс и 5-дневных крысят, мг фенола/г сырой ткани.

К и ш к и

	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые крысы	5,0	26,0	12,5	7,0	5,0
5-дневные крысята	0,3	1,8	0,5	0,3	0,3

	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые крысы	6,0	32,75	19,0	10,0	6,5
5-дневные крысята	0,5	1,6	0,5	0,5	0,5

П о ч к и

	норма	Гистидин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые крысы	12,5	16,25	29,75	22,0	15,0
5-дневные крысята	1,5	5,5	1,75	1,75	1,75

	норма	Серин в концентрациях, М			
		$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}
Взрослые крысы	11,0	26,0	26,5	19,0	14,0
5-дневные крысята	1,5	4,3	1,5	1,5	1,5

чением гистидина в концентрации 10^{-4} М, который не влияет на ферментативную активность кишок. У 5-дневных крысят в изучаемых тканях активирование фермента отмечается только при концентрации $5 \cdot 10^{-4}$ М.

Привлекают внимание данные табл. 3, касающиеся активности щелочной фосфатазы кишок взрослых кроликов и крольчат под действием гистидина и серина. Эти аминокислоты ($5 \cdot 10^{-3}$ М), являясь активаторами щелочной фосфатазы кишок крольчат, на взрослых особей подобного влияния не оказывают. По-видимому, в ходе онтогенеза в молекуле фермента, а именно в его аллостерических участках, происходят некоторые структурно-конформационные изменения, в результате чего фермент по отношению к гистидину и серину становится нечувствительным. Это имеет важное значение в регуляторной деятельности фермента. Та же закономерность выявляется в почечной ткани.

Гистидин подавляет ингибирующий эффект термоденатурации фермента избирательно. Вероятно, он действует как аллостерический реагент, изменяя пространственную структуру фермента и частично предохраняет фермент от денатурации.

Институт биохимии АН Армянской ССР

Поступило 11.II 1983 г.

ՀԻՄԵԱՅԻՆ ՖՈՍՖԱՏԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԻՍՏԻԴԻՆԻ ԵՎ ՍԵՐԻՆԻ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՆԵՐԻՑ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ԵՐԻԿԱՐԱՆԵՐԻ ԵՎ ԱՂԻՆԵՐԻ ՀՈՄՈԳԵՆԱՏՆԵՐՈՒՄ

Գ. Թ. ԱԴՈՒՆՑ, Լ. Վ. ՍԱՐԿԻՍՅԱՆ

Առնետների և հավերի աղիների և երիկամների հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվացումն իրականանում է հիմնականում հիստիդինի և սերինի ազդեցության տակ ($5 \cdot 10^{-3}$ և 10^{-3} կոնցենտրացիաներում): Եթե հիստիդինը և սերինը ($5 \cdot 10^{-3}$) հանդիսանում են նորածին ճագարների աղիների հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվատորներ, ապա հասուն ճագարների մոտ նման երևույթ չի նկատվում: Հնարավոր է, որ կենդանիների անհատական զարգացման ընթացքում ֆերմենտի ալլոստերիկ հատվածներում տեղի են ունենում որոշ կառուցվածքային կոնֆորմացիոն փոփոխություններ, որի հետևանքով ֆերմենտը կորցնում է իր զգայունությունը հիստիդինի և սերինի նկատմամբ: Նման երևույթը կարևոր նշանակություն ունի ֆերմենտի կարգավորիչ գործունեության համար:

DEPENDENCE OF ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY UPON HISTIDINE AND SERINE CONCENTRATIONS IN HOMOGENATES OF KIDNEYS AND INTESTINES OF SOME ANIMALS

G. T. ADUNTZ, L. V. SARKISSIAN

The activation of intestinal and renal alkaline phosphatase of rats and hens is realized under the influence of histidine and serine (in $5 \cdot 10^{-3}$ and 10^{-3} M concentrations). The same effect is noted on the mentioned tissues of young rabbits, whereas serine and histidine have no influence on the activity of alkaline phosphatase of the adult ones. Some structural-conformational changes in allosteric sites of the enzyme are supposed during ontogenesis, which leads to the loss of enzyme sensitivity to histidine and serine. Such phenomenon is important for the regulating activity of the enzyme.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адунц Г. Т., Саркисян Л. В., Барсегян В. О. Биолог. ж. Армении, 34, 2, 155, 1981.
2. Малер Г., Кордес Ю. Основы биол. химии. 24, М., 1970.
3. Полтораки М. О., Чухрай Е. С. Физико-химические основы ферментативного катализа. 172, М., 1971.
4. Шлыгин Г. К., Михлин С. Я. Вopr. биох., 1, 461, 1955.
5. Falt G. H., Vallee B. L. Proc. Nat. Acad., Sci., USA, 56, 124, 1966.

УДК 577.352

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ДИПОЛЬНОЙ МОЛЕКУЛЫ В ТОНКОЙ МЕМБРАНЕ

В. Б. АРАКЕЛЯН, С. Б. АРАКЕЛЯН

На основе расчета электростатических сил изображения вычислен энергетический профиль дипольной молекулы в тонкой мембране. Показано, что высота энергетического барьера является резкой функцией диэлектрической проницаемости мембраны. Получен критерий, согласно которому мембрану можно считать толстой.

Ключевые слова: мембрана, диполь.

Энергетический профиль играет важную роль в теории транспорта дипольной молекулы через модельные и биологические мембраны. В работах [1, 4] были вычислены энергетические профили дипольных молекул на границе раздела двух фаз и в толстой мембране. Было показано, что для случая молекул воды эти вычисления могут быть применимы при анализе экспериментов по транспорту воды через мембраны, а также для оценки содержания воды в бислойной липидной мембране (БЛМ). Однако остается открытым вопрос о применимости полученных в этих работах результатов для анализа поведения других дипольных молекул в мембране. Очевидно, нужно иметь критерий, согласно которому результаты, полученные для границы раздела фаз, можно применить при описании поведения дипольной молекулы в мембране. Этот критерий может быть получен после вычисления энергетического профиля в тонкой мембране. Как и в указанных выше исследованиях, при вычислениях ограничимся учетом электростатических сил.

Энергия взаимодействия диполя со своими изображениями в тонкой мембране. Пусть диполь-оригинал $\vec{d}_1$ находится в мембране на расстоянии x от ее середины. Диэлектрическая проницаемость и толщина мембраны равны соответственно ϵ_m и l . Угол наклона диполя $\vec{d}_1$ к оси x составляет θ . Среда, окружающая мембрану, имеет диэлектрическую проницаемость ϵ_0 . В случае тонкой мембраны, очевидно, имеем бесконечное число изображений (рис. 1). Изображения нужно построить таким образом, чтобы обеспечить непрерывность потенциала и нормальной составляющей электрической индукции на обеих границах мембраны. Легко показать, что система изображений, представленных на рис. 1, отвечает этим требованиям. Энергия взаимодействия диполя-оригинала со своими изображениями первого и второго порядка равна

$$\omega_1(x, \theta) = -\frac{1}{2} \frac{\lambda d_1^2 (1 + \cos^2 \theta)}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon_m} \left(\frac{1}{(l-2x)^3} + \frac{1}{(l+2x)^3} \right), \quad (1)$$

$$\omega_2(x, \theta) = \frac{\lambda^2 d_1^2 (1 - 3 \cos^2 \theta)}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon_m (2l)^3}, \quad (2)$$

где $\lambda = \frac{\epsilon_n - \epsilon_m}{\epsilon_n + \epsilon_m}$. Просуммировав вклады от всех изображений, получим следующее выражение для энергии взаимодействия

$$\omega(x, \theta) = -\frac{1}{2} \frac{d_1^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_m l^3} \left((1 + \cos^2 \theta) \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1-\alpha)^3} + \frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1+\alpha)^3} \right) - 2(1-3\cos^2 \theta) \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\lambda^{2i}}{(2i)^3}, \quad (3)$$

где $\alpha = \frac{2x}{l}$. Из выражения (3) следует, что из двух положений равновесия $\theta=0$ и $\theta=\frac{\pi}{2}$ устойчивым является $\theta=0$. Поэтому следует (3) усреднить по углам ориентации диполя к поверхности мембраны.

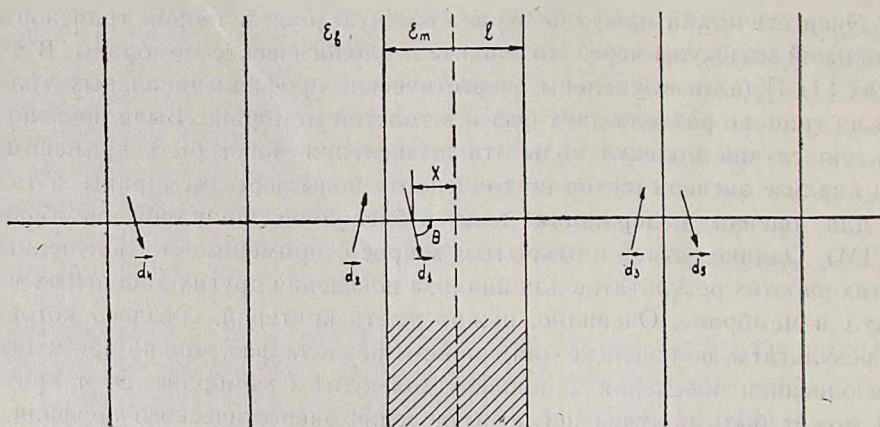


Рис. 1. Схема расположения диполя-оригинала d_1 и его изображений: $d_2 = d_3 = \lambda d_1$, $d_4 = d_5 = \lambda^2 d_1, \dots$

Энергетический профиль. Средняя энергия взаимодействия диполя со своими изображениями определяется по формуле [2]

$$\bar{\omega}(x) = -kT \ln \int_0^{\pi/2} \exp(-\omega(x, \theta)/kT) \sin \theta d\theta, \quad (4)$$

где k — постоянная Больцмана, T — температура. Энергию удобно отсчитывать от его значения в глубине водной фазы. Энергия переноса дипольной молекулы из глубины водной фазы в глубину мембранной фазы была вычислена нами [1] и равна

$$W_{12} = \frac{3d_1^2(\epsilon_n - \epsilon_m)}{4\pi\epsilon_0 a^3(2\epsilon_n + 1)(2\epsilon_m + 1)}, \quad (5)$$

где a — эффективный размер диполя. Просуммировав (4) и (5), получим окончательное выражение для энергетического профиля дипольной молекулы в тонкой мембране

$$\bar{W}(x) = W_{12} + \bar{\omega}(x). \quad (6)$$

График зависимости (6) представлен на рис. 2 (кр. 1). Из (6) легко получить приближенную формулу для $\bar{W}(x)$

$$\bar{W}(x) = \frac{3 d_1^2 (\epsilon_n - \epsilon_m)}{4 \pi \epsilon_0 a^3 (2 \epsilon_n + 1) (2 \epsilon_m + 1)} - \frac{d_1^2}{6 \pi \epsilon_0 \epsilon_m l^3} \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1-\alpha)^3} + \frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1+\alpha)^3} \right). \quad (7)$$

Зависимость (7) также представлена на рис. 2 (кр. 2), из которого следует, что формула (7) является хорошим приближением точной формулы

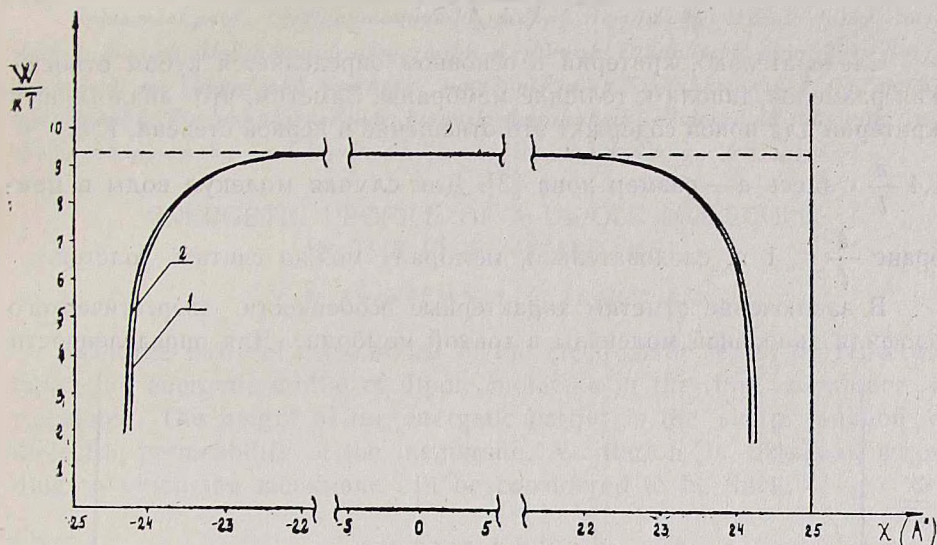


Рис. 2. Энергетический профиль дипольной молекулы H_2O в тонкой мембране: 1—по точной формуле (6), 2—по приближенной формуле (7),

($\epsilon_n = 78,5$; $\epsilon_m = 2$; $d_1 = 1,85$ D; $a = 1,38$ Å; $l = 50$ Å;

здесь и на рис. 3 пунктир соответствует энергии диполя в макроскопической фазе ($1 \rightarrow \infty$, а энергия выражается в единицах kT.

(6), разница между (6) и (7) не более 5%. Поэтому в дальнейшем будем подробно анализировать формулу (7). Важным параметром является максимальная высота энергетического барьера. Подставив в (7) $x=0$, получаем

$$W_{\max} = \frac{3 d_1^2 (\epsilon_n - \epsilon_m)}{4 \pi \epsilon_0 a^3 (2 \epsilon_n + 1) (2 \epsilon_m + 1)} - \frac{d_1^2}{3 \pi \epsilon_0 \epsilon_m l^3} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1)^3}. \quad (8)$$

Заметим, что аналогичное выражение для ионов было получено в работе Парсегиана [5]. Поскольку в (8) $0 < \lambda < 1$, то в практических целях можно использовать приближенную формулу

$$W_{\max} \simeq W_{12} - \frac{d_1^2 (\epsilon_n + \epsilon_m)}{3 \pi \epsilon_0 \epsilon_m (\epsilon_n + \epsilon_m) l^3}. \quad (9)$$

Эта формула удобна для экспериментальной проверки. Из (8) следует, что в тех случаях, когда можно пренебречь вторым членом, мембрана толстая и высота барьера равна энергии межфазного переноса, в противном случае мембрана тонкая и нужно учесть конечность толщины

мембраны. Следовательно, критерий, согласно которому мембрану можно считать толстой, имеет вид

$$\frac{4}{9} \left(\frac{a}{l} \right)^3 \frac{(2\varepsilon_B + 1)(2\varepsilon_M + 1)}{\varepsilon_M (\varepsilon_B - \varepsilon_M)} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\lambda^{2i-1}}{(2i-1)^3} < 1. \quad (10)$$

Из (10) следует, что критерий зависит не только от размеров диполя и толщины мембраны, но и от диэлектрических проницаемостей мембраны и окружающего раствора.

Если принять, что $\varepsilon_M = 2$; $\varepsilon_B = 78,5$, то из (10) получим

$$2,277 \left(\frac{a}{l} \right)^3 < 1. \quad (11)$$

Следовательно, критерий в основном определяется кубом отношения размеров диполя к толщине мембраны. Заметим, что аналогичный критерий для ионов содержит это отношение в первой степени, т. е.

$1,4 \frac{a}{l}$, здесь a — размер иона [3]. Для случая молекул воды в мембране $\frac{a}{l} \ll 1$ и, следовательно, мембрану можно считать толстой.

В заключение отметим характерные особенности энергетического профиля дипольной молекулы в тонкой мембране. Для определенности

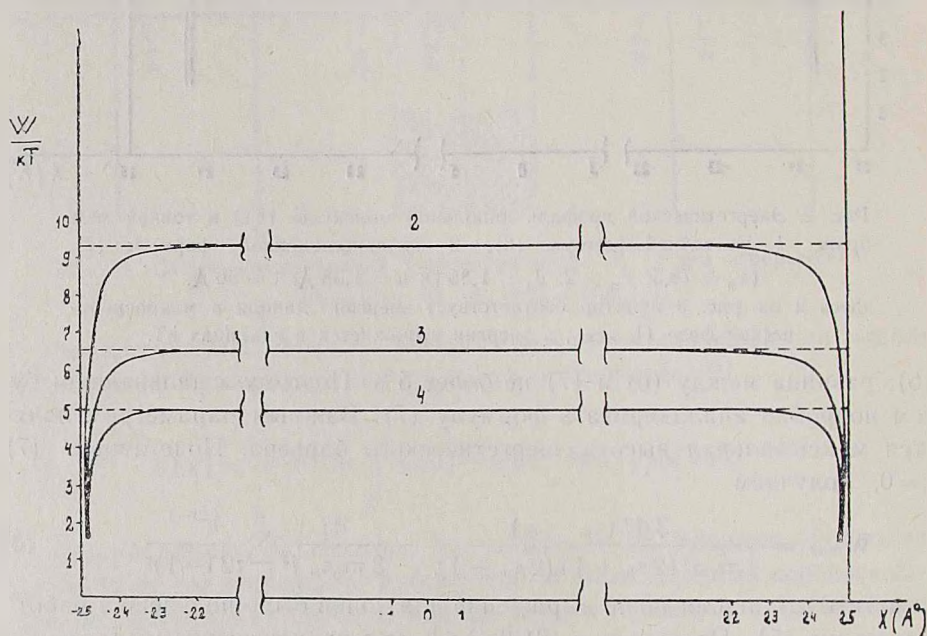


Рис. 3. Зависимость энергетического профиля молекулы H_2O от диэлектрической проницаемости мембраны ε_m . Диэлектрические проницаемости мембраны указаны на кривых.

возьмем в качестве диполя молекулу воды. Энергетический профиль для различных ε_m представлен на рис. 3, из которого следует, что высота барьера резко зависит от диэлектрической проницаемости мембраны. С увеличением ε_m высота барьера уменьшается. Из рис. 3 видно также,

что все изменение энергии происходит у границ мембраны в области $x \simeq 4\text{Å}$. С уменьшением ϵ_m область x растет, однако эта зависимость слабая.

Ереванский физический институт ГКИАЭ, ВПЭКТИ,
лаборатория радиационной биофизики

Поступило 16.II 1983 г.

ԴԻՊՈԼԱՅԻՆ ՄՈԼԵԿՈՒԼԻ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ՊՐՈՖԻԼԸ ԲԱՐԱԿ ՄԵՄԲՐԱՆՈՒՄ

Վ. Բ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Ս. Բ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Աշխատանքում, էլեկտրաստատիկ ուժերի հաշվարկի հիման վրա, հաշված է բարակ մեմբրանում դիպոլային մոլեկուլի էներգետիկ պրոֆիլը: Յույց է տրված, որ էներգետիկ արգելքի բարձրությունը հանդիսանում է մեմբրանի դիէլեկտրիկ թափանցելիության կտրուկ ֆունկցիան: Ստացված են այն չափանիշները, որոնց համաձայն մեմբրանը կարելի է հաստ համարել:

ENERGETIC PROFILE OF A DIPOLE MOLECULE IN THE FINE MEMBRANE

V. B. ARAKELIAN, S. B. ARAKELIAN

On the basis of calculations of the electrostatic forces of representation the energetic profile of dipole molecule in the fine membrane is calculated. The height of the energetic barrier is the sharp function of dielectric permeability of the membrane. A criterion is obtained, according to which the membrane can be considered to be thick.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аракелян В. Б., Аракелян С. Б. Биолог. ж. Армении, 36, 7, 1983.
2. Кубо Р. Статистическая механика. М., 1967.
3. Маркин В. С., Пастушенко В. Ф., Чизмаджев Ю. А. УФН, 123, 2, 289—332, 1977.
4. Пастушенко В. Ф., Чизмаджев Ю. А. Биофизика, 24, 3, 458—463, 1981.
5. Parsegian V. A. Annals N. Y. Acad. Sciences, 264, 161—179, 1975.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 633.2.03:631.82

ИЗМЕНЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭРОДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ СТЕПЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕРАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Г. Л. ЕСАЯН, Э. Ф. ШУР-БАГДАСАРЯН

Установлено, что жизненное состояние видов в ценозе эродированных пастбищ зависит от их экобиоморфных особенностей, возрастного состава и антропогенного воздействия.

Ключевые слова: пастбища эродированные, состав видов, внесение удобрений, сроки отчуждения.

Естественным многовидным фитоценозам свойственна неравномерность в распределении видов по площади, что обусловлено целым рядом факторов, таких, как случайность в расселении семян, неоднородность экотопа, влияние одних видов растений на другие и деятельность человека. Другой особенностью фитоценозов является их динамичность, вследствие наличия в них множества видов, отличающихся друг от друга своими экобиоморфными признаками и возрастным составом и поэтому различно реагирующих на эндо- и экзодинамические факторы [3].

В связи с этим возникает необходимость изучения влияния различных мер воздействия на поведение видов в ценозе. Одним из факторов, влияющих на жизнеспособность и долголетие растений, является режим использования и, в частности, сроки отчуждения.

Установлено, что наиболее высокую биологическую продуктивность можно получить при отчуждении травостоя в фазе цветения его основных компонентов [1, 4]. Однако остается неизученным вопрос о влиянии ежегодного отчуждения в этой фазе на жизненное состояние основных компонентов эродированных пастбищ, улучшенных путем внесения минеральных удобрений.

Материал и методика. Исследования проводили в 1978—1980 гг. в зоне горных черноземов на слабозеродированном пастбище (восточный склон, 12°), где с 1976 года вносили ежегодно азотно-фосфорно-калийные удобрения из расчета 60 кг/га действующего вещества. Ежегодное отчуждение травостоя изучали также без внесения удобрений.

На специально выделенных фиксированных делянках площадью 50×50 см в 4-кратной повторности изучали влияние ежегодного отчуждения всего травостоя на изменение массы отдельных видов растений, количество генеративных побегов и число всходов на единицу площади. Разбор по видам и пересчет генеративных побегов проводили в зеленом состоянии и после высушивания до воздушно-сухого состояния определяли массу каждого вида в отдельности.

Результаты и обсуждение. На неудобренном слабозеродированном пастбище, где до постановки опыта практиковался 3-летний отдых в течение вегетационного периода с легким подтравлением ранней осенью, масса надземной части злаков после однократного отчуждения составляла 83% от всей фитомассы травостоя. При этом преобладающим из злаков был ковыль-волосатик (*Stipa capillata*). Этот злак, как видно из литературных источников, обладает наибольшей приспособляемостью к экологическим условиям и почти одинаково типичен для каштановых и черноземных почв. Зерновки ковыля, заканчивающиеся острой остью, ввинчиваются в шерсть, в кожу, в подкожную клетчатку и мускулы овец, приводя иногда к гибели животных [2].

Маршрутными исследованиями, проведенными в зоне горных черноземов на территории совхоза с. Джрашен Спитакского района, установлено, что на очень сильно выбитых интенсивно выпасаемых склонах ковыль-волосатик полностью выпадает. На средне- и сильновыбитых склонах он встречается в единичных экземплярах и отличается крайне слабым жизненным состоянием, о чем свидетельствуют незначительное количество вегетативных органов и почти полное отсутствие генеративных побегов.

Результаты проведенных исследований на неулущенном слабоэродированном пастбище показывают, что при трехлетнем отчуждении всей надземной массы продуктивность ковыля-волосатика уменьшается в 4,7 раза по сравнению с однолетним отчуждением (табл. 1).

Таблица 1

Влияние ежегодного отчуждения в фазе цветения на массу надземных частей отдельных видов растений неулущенного слабоэродированного пастбища, сухая масса, г/м²

Название растений	1978	1979	1980
<i>Stipa capillata</i>	74,0	54,0	15,6
<i>Koeleria gracilis</i>	19,2	11,0	4,8
<i>Agropyron repens</i>	0,8	1,0	2,0
<i>Zerna inermis</i>	0,8	0,8	2,0
<i>Zerna tomentella</i>	1,4	2,0	6,8
Итого злаки	96,2	68,8	31,2
<i>Medicago sativa</i>	10,8	6,0	6,4
Итого бобовые	10,8	6,0	6,4
<i>Veronica orientalis</i>	1,2	—	—
<i>Convolvulus lineatus</i>	1,2	2,2	6,4
<i>Teucrium polium</i>	2,8	6,0	4,4
<i>Euphorbia virgata</i>	2,0	3,2	5,6
<i>Scutellaria orientalis</i>	2,0	1,0	0,8
<i>Thymus rarriflorus</i>	2,8	5,2	6,4
<i>Salvia verticilata</i>	7,2	15,0	2,8
<i>Taraxacum officinalis</i>	—	—	5,6
<i>Centaurea cyanus</i>	6,0	—	—
<i>Alyssum setosum</i>	—	0,8	0,8
<i>Potentilla recta</i>	—	4,0	1,0
Итого разнотравье	25,2	28,4	33,8
В с е г о	132,2	103,2	71,4

Причиной довольно резкого снижения жизненного состояния этого злака при отчуждении всех фотосинтезирующих органов в течение 3-х лет является уменьшение запасных веществ в корневой системе растений. Это подтверждается многими исследователями, в частности результатами опытов Смелова [4], доказавшего, что при срезании надземной массы у луговых злаков приостанавливается рост корней и снижается содержание запасных веществ, в то время как у несрезанных растений развитие корней продолжается. Кроме того, удаление надземных частей приводит к исчезновению корневых волосков. Установлено также, что при значительном содержании корневых волосков поверхность их поглощения может в десятки раз превышать поглощающую способность тонких корешков [5].

На корнях ковыля-волосатика нами не были обнаружены корневые волоски. Видимо, этим и объясняется низкое жизненное состояние его.

На резкое снижение жизненного состояния ковыля-волосатика при 3-летнем отчуждении травостоя на неулущенном слабоэродированном пастбище указывает уменьшение числа генеративных побегов (табл. 2).

Влияние отчуждения всех надземных частей на генеративность ковыля-волосатика изучалось также на выделенных 20-ти взрослых осо-

Таблица 2

Изменение числа генеративных побегов злаков при 3-летнем полном отчуждении
всех зеленых частей в фазе цветения основных компонентов
слабоэродированного пастбища, м²

Растения	Без удобрения			С внесением удобрения		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980
<i>Stipa capillata</i>	17	13	1	19	10	—
<i>Koeleria gracilis</i>	10	6	—	11	4	—
<i>Zerna tomentella</i>	—	—	2	10	6	—
<i>Agropyron repens</i>	—	—	—	—	21	20
<i>Festuca sulcata</i>	4	6	3	23	20	4
Итого злаки	31	25	6	53	55	24
Бобовые	18	10	2	—	—	—
Разнотравье	34	92	48	25	30	26
Всего	83	127	56	78	85	50

бях, произрастающих на неуллучшенном слабоэродированном пастбище. После пересчета генеративных побегов у 10 особей отчуждались все надземные части, остальные 10 оставались несрезанными.

При пересчете генеративных побегов на следующий год выяснилось, что у особей с отчужденными надземными органами число генеративных побегов было меньше, чем до отчуждения (табл. 3).

Таблица 3

Изменение числа генеративных побегов у взрослых особей ковыля-волосатика при однократном их отчуждении и без отчуждения

С отчуждением		Без отчуждения	
1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.
22	28	13	18
29	18	23	23
10	9	18	24
16	4	31	28
12	5	20	29
10	8	9	5
24	4	15	8
7	2	23	20
3	1	23	29
12	8	5	8
Всего—145	67	190	194

Исключение составила лишь одна особь, находящаяся в периоде генеративной кульминации.

У ковыля с неотчужденными надземными частями общее количество генеративных побегов было больше, чем в предыдущий, 1978 год.

Остальные злаки на изучаемом слабоэродированном неуллучшенном пастбище по-разному реагировали на трехлетнее отчуждение их фотосинтезирующих органов. Так, у единичной юпошеской особи костра вой-

лочкивого наблюдалось заметное увеличение надземных частей, что объясняется наличием прикорневых стелющихся вегетативных побегов, которые частично остаются неотчужденными и поэтому имеют возможность накапливать пластические вещества для дальнейшего развития растения.

У бобового растения люцерны синей (*Medicago sativa*) отмечалось некоторое снижение массы надземных частей.

Положительно отзываются на отчуждение в течение 3 лет почти все низкорослые виды из группы разнотравья, образующие прикорневые листья и довольно мощную корневую систему, превышающую обычно надземную.

Общая масса всех растений на неулучшенном слабоэродированном пастбище на второй и третий год отчуждения уменьшалась соответственно в 1,3 и 1,7 раза по сравнению с первым годом отчуждения (табл. 3).

При систематическом внесении удобрений растения в зависимости от их биолого-морфологических особенностей реагируют на ежегодное отчуждение по-разному. Так, масса надземных частей и генеративных побегов ковыля-волосатика при систематическом внесении удобрений значительно выше, чем на неулучшенном слабоэродированном пастбище (табл. 4). Однако на второй год отчуждения происходит некоторое

Таблица 4

Влияние ежегодного отчуждения на массу надземных частей отдельных видов растений слабоэродированного пастбища на фоне поверхностного внесения $\text{NPK}_{(60)}$, г/м²

Название растений	1978	1979	1980
<i>Koeleria gracilis</i>	30,8	15,0	—
<i>Stipa capillata</i>	119,6	105,0	—
<i>Agropyron repens</i>	133,6	152,0	234,8
<i>Zerna inermis</i>	—	5,6	10,6
<i>Zerna inorentella</i>	40,0	11,2	—
<i>Festuca sulcata</i>	104,0	92,0	20,9
<i>Poa pratensis</i>	—	4,0	22,8
Итого злаки	428,6	384,8	289,1
<i>Nepeta nuda</i>	—	2,0	—
<i>Gallium verum</i>	92,0	28,6	24,8
	58,0	44,4	40,0
<i>Veronica orientalis</i>	3,2	—	—
<i>Herniaria incana</i>	2,0	1,6	—
<i>Artemisia armeniaca</i>	12,8	83,2	49,2
<i>Centaurea gigantea</i>	7,6	—	—
<i>Convolvulus lineatus</i>	2,8	—	1,2
<i>Teucrium polium</i>	3,6	—	—
<i>Iris sp</i>	0,4	—	—
<i>Euphorbia virgata</i>	2,4	0,4	—
<i>Linum sp</i>	—	1,6	—
<i>Alyssum desertorum</i>	—	8,8	0,8
Итого разнотравье	184,8	170,6	116,0
Всего	613,4	554,4	405,1

снижение этих показателей, а на 3-й год отчуждения — полное выпадение этого злака. Примерно такая же реакция наблюдается у тонконога

стройного, находящегося, так же как и ковыль-волосатик, в старческом возрасте.

Надземная масса пырея ползучего, наоборот, повысилась на третий год отчуждения более чем в 2 раза, что объясняется наличием значительной массы корневищ в поверхностном слое почвы и быстрым переходом, в результате внесения удобрений, из юношеского состояния в генеративное. Это видно из того, что в первый год отчуждения у особей пырея отсутствовали генеративные побеги, а на второй и третий годы они образовались в довольно большом количестве (табл. 2).

Как показали наблюдения, генеративные особи могут формировать генеративные побеги с перерывами, поскольку, затрачивая значительный энергетический материал на их образование и созревание семян, они могут находиться в состоянии покоя или вовсе выпасть, если они представлены старческими особями. Такое явление наблюдалось у костра войлочкового, у которого в первый год отчуждения было значительное количество генеративных побегов, на второй год они отсутствовали, а на третий год этот злак выпал из ценоза.

Таким образом, реакция основных компонентов травостоя слабо-эродированного пастбища в зоне черноземов зависит от целого ряда взаимовлияющих факторов, таких, как жизненное состояние и возрастной состав особей, экобиоморфные особенности видов, слагающих ценозы, приемы улучшения и режимы использования эродированных пастбищ.

Институт почвоведения и агрохимии

МСХ Армянской ССР

Поступило 9.IV 1983 г.

ՈՂՈՂԱՄԱՇՎԱԾ ՏԱՓԱՍՏԱՆԱՅԻՆ ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ԿՈՄՊՈՆԵՆՏՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՏԱՐՔԵՐ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ՆԵՐԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊԵՆԴԵՆՍ

Գ. Լ. ԵՍԱՅԱՆ, Է. Ֆ. ՇՈՒՌ-ԲԱՂԴԱՍՍԱՐՅԱՆ

Պարարտացման և տարբեր ժամկետներում հնձման ֆոնի վրա ուսումնասիրվել է ողողամաշված արոտավայրերի բուսականության կենսունակությունը: Փորձերը դրվել են Սպիտակի շրջանի Զրաշենի սովխոզի թույլ ողողամաշված սևահողերում:

Բազմաթիվ ուսումնասիրությունների հիման վրա հաստատվել է, որ թույլ ողողամաշված արոտավայրերում բուսականության տարբեր ռեակցիան կախված է նրա կենսունակությունից, տեսակների հասակային կազմից, էկոբիոմորֆ առանձնահատկությունից, ինչպես նաև տարբեր ժամկետների օդ-տաքործումից:

CHANGE OF VITALITY CONDITION OF THE ERODED
STEPPE PASTURES BASIC COMPONENTS UNDER
DIFFERENT INFLUENCES

G. L. YESSAÏAN, E. F. SCHUR-BAGDASSARIAN

The vitality of plants in the cenosis of eroded pastures depends on their ecobiomorphic peculiarities, age composition and anthropogenic influence.

1. Андреев Н. Г. Луговоеводство и пастбищное хозяйство. М.—Л., 1956.
2. Ларин И. В., Агабян Ш. М., Работнов Т. А. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М.—Л., 1950.
3. Работнов М. А. Фитосоциология. М., 1978.
4. Сметов С. П. Теоретические основы луговоговодства. М., 1966.
5. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. М., 1964.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 631.82:631.46:634.85.(479.25)

ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОФЛОРУ ВИНОГРАДНИКА В УСЛОВИЯХ ЕХЕГНАДЗОРСКОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

Р. А. МАРГАРЯН, Э. А. АКОПЯН

Изучено влияние периодического внесения минеральных удобрений на почвенную микрофлору виноградника в условиях Ехегнадзорского района Армянской ССР. Установлено, что периодическое внесение минеральных удобрений не оказывает значительного активирующего действия на почвенную микрофлору виноградника. Наиболее эффективно ежегодное внесение в почву полного минерального удобрения в дозе 100—150 кг/га.

Ключевые слова: виноградник, периодическое удобрение, почвенная микрофлора.

В повышении урожайности виноградных насаждений немалую роль играют минеральные удобрения. Известно, что в год внесения питательные вещества минеральных удобрений виноградной лозой полностью не используются. Поэтому возникла необходимость проведения длительного стационарного полевого опыта для выяснения действия периодического внесения минеральных удобрений на продуктивность лозы и развитие микрофлоры почвы.

Исследование влияния минеральных удобрений на микробиологическую активность бурой почвы выявило положительное действие их на развитие почвенной микрофлоры [1, 4, 5]. В удобренных почвах значительно возрастает количество олигонитрофильных микроорганизмов [3]. Весеннее и осеннее внесение полного минерального удобрения в условиях бурых почв Араратской равнины активировало почвенную микрофлору виноградника и стимулировало процесс нитратонакопления в почве [2].

Материал и методика. Исследования проводились на винограде сорта Арени черный посадки 1968 года на стационарном полевого опыте, заложенном по схеме: без удобрения (контроль); $N_{100}P_{100}K_{100}$ — ежегодно; $P_{200}K_{200}$ — через год, N_{100} — ежегодно; $P_{300}K_{300}$ — один раз в три года, N_{100} — ежегодно; $N_{150}P_{150}K_{150}$ — ежегодно; $P_{300}K_{300}$ — через год; N_{150} — ежегодно; $P_{450}K_{450}$ — один раз в три года, N_{150} — ежегодно. Повторность опыта трехкратная. Почва горно-каштановая, суглинистая.

Для микробиологических анализов отбирались образцы с глубины 0—30 и 30—60 см на расстоянии 40 см от штамба куста. Микробиологический анализ содержания в почве виноградника микроорганизмов проводился на мясо-пептонном (МПА) и крахмало-аммиачном агаре (КАА), актиномицетов—на крахмало-аммиачном агаре, грибов—на сусло-агаре (СА), споровых бактерий—на МПА+СА, аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов—на агаре Гетчинсона, азотобактера—на агаре Эшби. Исследования проводились по методике ВНИИХСМ.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что почва виноградника богата микрофлорой. В горизонте 0—30 см содержится от 8340 до 3823 тыс. микроорганизмов, в горизонте 30—60 см — 5906—2615 тыс., актиномицетов соответственно 730 и 555 тыс. Относительно меньше споровых бактерий — 263 и 172 тыс., грибы и аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы представлены десятками тысяч (44,6—27,9 и 45,3—34,5 тыс.). В незначительном количестве обнаружен азотобактер — 2,9 и 1,5 тыс. на 1 г почвы (табл.).

Таблица

Влияние периодического внесения минеральных удобрений на почвенную микрофлору, тыс. на 1 г сухой почвы

Варианты	Глубина взятия образца, см	Микроорга- низмы		Актиноми- цеты	Споровые бактерии	Аэробные целлюлозо- разрушаю- щие микро- организмы	Грибы	Азотобак- тер
		МПА	КАА					
Без удобрения (контроль)	0—30	8340	3823	730	263	45,3	44,6	2,9
	30—60	5906	2615	555	172	34,5	27,9	1,5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ ежегодно	0—30	12816	5466	1390	606	128,6	128,3	12,5
	30—60	9183	3271	1045	422	83,5	71	7,6
P ₂₀₀ K ₂₀₀ через год	0—30	11150	3126	850	395	87,5	74,6	10,1
N ₁₀₀ ежегодно	30—60	8153	3022	752	278	50	52	7,5
P ₃₀₀ K ₃₀₀ один раз в 3 года	0—30	8736	3917	802	316	59,2	50	3,4
N ₁₀₀ ежегодно	30—60	6463	3000	622	226	40,5	34	2,1
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ ежегодно	0—30	11945	5996	1169	544	120	116	12,0
P ₃₀₀ K ₃₀₀ через год	30—60	9241	3583	948	430	83	65,3	9,9
N ₁₅₀ ежегодно	0—30	11462	3730	1078	447	89,8	109	10,3
P ₄₅₀ K ₄₅₀ один раз в 3 года	30—60	8270	2893	778	299	56	53,1	7,5
N ₁₅₀ ежегодно	0—30	9320	3893	812	300	57,2	57,9	7,8
	30—60	6837	2873	585	211	43,3	41	4,8

Ежегодное внесение полного минерального удобрения по 100 кг действующего вещества на 1 га в полтора раза активизировало деятельность микроорганизмов и актиномицетов, растущих на КАА и МПА, увеличивало численность споровых бактерий, грибов и аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов в 3, азотобактера в 4 раза. Систематическое внесение азота, фосфора и калия создавало благоприятные условия для роста и распространения микроорганизмов в горизонтах 0—30 и 30—60 см.

При ежегодном внесении в почву 100 кг/га азота и через год по 200 кг фосфора и калия отмечалась незначительная активация микроорганизмов, растущих на МПА и КАА. По-видимому, ежегодное азотное удобрение создает благоприятные условия для развития микрофлоры, но не в такой степени, в какой это имеет место при полном минеральном удобрении. Выявлены грибы, аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы и азотобактер, которые, как выяснилось, очень чувствительны к азотному удобрению.

Внесение фосфорного и калийного удобрений по 300 кг один раз в 3 года незначительно повышало микробиологическую активность почвы обоих горизонтов, причем большой разницы с контролем не обнаружено. Ежегодное внесение полного минерального удобрения в дозе 150 кг действующего вещества значительно активировало все группы почвенных микроорганизмов, особенно грибов, аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и азотобактера.

Фосфорное и калийное удобрения в дозе по 450 кг, вносимые один раз в три года, также значительно активировали рост всех групп микроорганизмов, кроме азотобактера, активность которого повысилась вдвое.

Таким образом, разовое внесение фосфорного и калийного удобрений по 300 или 450 кг действующего вещества каждого из элементов существенных изменений в микробиологической активности в условиях Ехегнадзора не вызывает, даже в очагах их локального внесения, поэтому нет серьезных опасений повышенными дозами удобрений нарушить

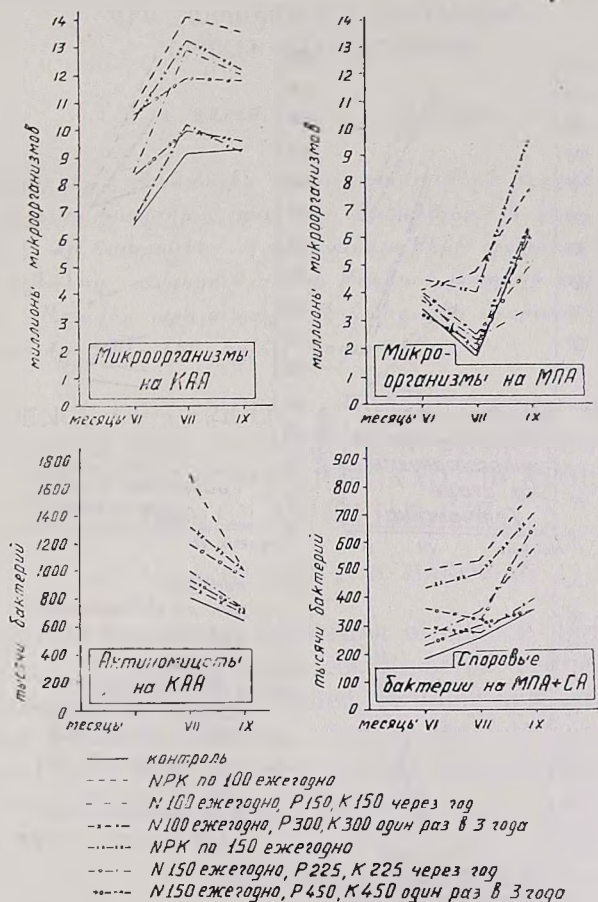


Рис. 1. Динамика микроорганизмов, актиномицетов и споровых бактерий.

ес. Высокая микробиологическая активность отмечена при ежегодном внесении $N_{100}P_{100}K_{100}$ и $N_{150}P_{150}K_{150}$, менее высокая — при внесении N_{150} ежегодно и $P_{300}K_{300}$ через год. Как правило, такие группы микроорганизмов, как грибы, аэробные целлюлозоразрушающие микроорга-

низмы и азотобактер, сильнее реагируют на внесение удобрений. Выявлена общая тенденция к снижению численности микробного населения почвы виноградника по профилю почвы: в горизонте 0—30 см количество микроорганизмов всех групп значительно больше, чем в горизонте 30—60 см.

Изучение динамики почвенной микрофлоры показало, что микроорганизмы, растущие на крахмало-аммачной среде, максимальной численности достигают в июле, а в сентябре наблюдается тенденция к ее снижению. Микроорганизмы, растущие на мясо-пептонном агаре, обнаруживаются в минимальном количестве в июле, к осени (сентябрь) наблюдается увеличение его, аналогичную динамику имеет численность споровых бактерий. Максимум численности актиномицетов и микроорганизмов, растущих на КАА, отмечен в июле, такая же картина выявляется в росте аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и грибов. Азотобактер в наибольшем количестве обнаружен в сентябре (рис. 1, 2).

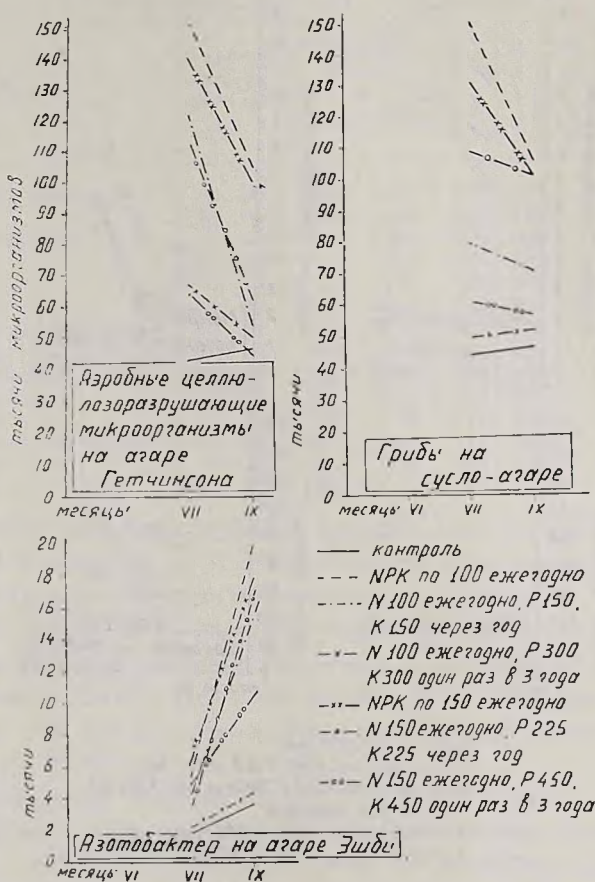


Рис. 2. Динамика аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов, грибов, азотобактера.

Во всех вариантах с минеральными удобрениями наблюдается аналогичная закономерность: снижение численности микрофлоры в горизон-

те 30—60 см и изменение динамики развития отдельных групп микроорганизмов.

Таким образом, периодическое внесение удобрений не оказывает сильного активирующего действия на почвенную микрофлору виноградника. Наиболее эффективно ежегодное внесение в почву полного минерального удобрения в дозе по 100 кг/га, а также ежегодное внесение НРК по 150 кг/га. Менее эффективно ежегодное внесение азота, 150 кг/га, фосфора и калия, по 300 кг/га один раз в два года. Следовательно, минеральные удобрения под виноградники в условиях Ехегнадзорского района следует вносить ежегодно по 100—150 кг/га действующего вещества.

Институт виноградарства, виноделия и плодоводства,
МСХ Армянской ССР

Поступило 16.II 1983 г.

**ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՆԵՐՄՈՒԾՄԱՆ
ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ԱՅԳՈՒ ՀՈՂԻ ՄԻԿՐՈՖԼՈՐԱՅԻ
ՎՐԱ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԵՂԵԳՆԱԶՈՐԻ
ՇՐՋԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Ռ. Ա. ՄԱՐԳԱՐԻԱՆ, Է. Հ. ՀԱԿՈՅԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է հանքային պարարտանյութերի պարբերական կիրառման ազդեցությունը խաղողի այգու հողի միկրոֆլորայի վրա:

Պարզվել է, որ հանքային պարարտանյութերի պարբերական կիրառումը նշանակալից խթանող ազդեցություն չի թողնում խաղողի այգու հողի միկրոֆլորայի վրա: Առավել արդյունավետ է հանքային պարարտանյութերի ամենամյա կիրառումը 100—150 կգ/հա դոզայով:

**INFLUENCE OF PERIODIC APPLICATION OF MINERAL
FERTILIZERS ON THE VINEYARD SOIL MYCROFLORA UNDER
CONDITIONS OF YEGHEGNADZOR REGION
OF THE ARMENIAN SSR**

R. A. MARGARIAN, E. H. HAKOPIAN

The influence of periodic application of mineral fertilizers on the soil mycroflora of a vineyard under conditions of Yeghegnadzor region of the Armenian SSR has been studied. Periodic application of mineral fertilizers does not have activating effect on the soil mycroflora of vineyard. Annual application of a full mineral fertililzer into the soil in the dosage of 100—150 kg/h is more effective.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян Э. А., Назарян С. Е. Биолог. ж. Армении, 22, 1, 79—85, 1969.
2. Акопян Э. А., Авакян С. Т. Изв. с/х наук МСХ АрмССР, 1, 36—40, 1974
3. Гайрян М. А. Тез. докл. 5 Всесоюзн. микробиол. съезда, 47—48. Ереван, 1975.
4. Минасян А. И. Бюлл. науч.-технич. информ. Арм. НИИ ВВиП, 1, 17—20, 1957.
5. Минасян А. И., Акопян Э. А. Биолог. ж. Армении, 21, 3, 36—44, 1968.

УДК 631

ФОРМЫ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ ПОЧВ АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Г. М. КАРАКЕШИШЯН, Э. Г. БАБАЯН

Изучалось содержание форм фосфора и калия в почвах по профилю Араратская котловина—Гегамский хребет. Установлено, что содержание фосфора и отдельных форм по вертикальной зональности закономерно повышается, а валового калия в том же направлении уменьшается.

Ключевые слова: фосфор, калий, типы почв.

Одним из крупных геоморфологических регионов Армянского нагорья является Араратская котловина, расположенная в бассейне среднего течения р. Аракс и представляющая собой межгорную овальную впадину, которая с севера, востока и юго-востока окаймляется массивами г. Арагац и Гегамского хребта, а с юга и запада—Армянским хребтом, Большим и Малым Араратом. Дно котловины занято обширной плоской аллювиальной и аллювиально-пролювиальной равниной, сложенной аккумулятивными террасами и поймой р. Аракс.

Здесь в пределах 800—3600 м над ур. м. меняется весь комплекс физико-географических условий, обуславливая вертикальную зональность генетических почвенных типов. Территория Араратской котловины характеризуется чрезвычайной сложностью климата, растительного покрова и почвенных типов — от полупустынных до высокогорных альпийских торфянистых почв.

Агрохимические свойства почв также изменяются по вертикальной зональности. В работах Бабаяна и Давтяна [3, 6] приводятся основные закономерности изменения агрохимических свойств главнейших типов почв Армении и данные об эффективности удобрений по вертикальной зональности.

Материал и методика. В основных зональных типах почв вертикального профиля Араратская котловина—Гегамский хребет в пределах высот 850—3100 м изучались формы соединения фосфора и калия почв и характер их изменения.

Прослежена четко выраженная смена почвенных зон—бурые полупустынные почвы, горно-степные каштановые, черноземы и замыкающие вертикальную зональность горно-луговые почвы [8].

На характерных участках зональных типов почв были заложены почвенные разрезы и взяты образцы для анализа и вегетационных опытов. Агрохимический анализ почв проводился по общепринятым методам, определение минеральных форм фосфатов почвы—по Чанга-Дексону, необменный калий—шестикратным вытеснением из почвы раствором азотной кислоты, обменный—четырежды вытеснением уксуснокислым аммонием, подвижный—методом Масловой, воднорастворимый—при соотношении почва—вода—1:10, калий в вытяжках—на пламенном спектрофотометре.

Вегетационные опыты на горно-луговых почвах проводились в сосудах (25×25×20 см) с почвенными монолитами с ненарушенной дерниной (естественная растительность), дозы N, P₂O₅ и K₂O—по 2,0 г/сосуд.

Опыты с пахотными почвами проводились в сосудах Кирсанова емкостью 5 л, дозы N, P₂O₅ и K₂O—по 1,0 г/сосуд. Культура—ячмень. Повторность опытов—4-кратная. Проводилась математическая обработка результатов опыта с определением НСР.

Результаты и обсуждение. Данные об агрохимических свойствах почв (табл. 1) показывают закономерное увеличение содержания гумуса и общего азота по вертикальной зональности; в том же направлении повышается кислотность почв.

Агрохимические показатели почв

Таблица 1

№ разреза, почва, высота над ур. м.	Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %					рН суспензии	
		CaCO ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	водной	солевой
РЭ—7. Лугово-бурая орошаемая, 850	0—27	нет	2,0	0,14	0,18	1,89	7,9	7,1
	30—40	нет	1,0	0,07	0,17	1,80	7,9	7,0
	50—60	нет	0,6	0,04	0,14	1,92	8,2	7,8
РЭ—9. Светло-каштановая, 1400	0—20	2,0	2,7	0,18	0,15	1,96	7,8	7,3
	30—40	6,6	1,6	0,12	0,15	1,96	8,1	7,8
	50—60	10,4	0,8	0,07	0,12	1,85	8,2	7,8
Э—12. Выщелоченный чернозем, 2000	0—25	нет	4,7	0,30	0,19	1,75	6,7	6,1
	35—45	нет	3,1	0,17	0,18	1,60	7,1	6,8
	60—70	нет	1,2	0,09	0,15	1,50	7,9	7,4
Г—9. Лугово-степная черноземовидная, 2450	0—15	нет	6,9	0,39	0,38	1,73	6,8	5,7
	45—65	нет	4,5	0,25	0,36	1,72	6,8	5,2
Г—18. Горно-луговая, слабоздернен- ная, 2650	0—10	нет	16,7	0,93	0,43	1,00	5,8	4,2
	15—25	нет	11,4	0,80	0,37	1,00	5,6	4,2
	50—70	нет	6,9	0,44	0,37	1,19	5,7	4,6
Г—15. Горно-луговая дерповая, 3100	0—9	нет	18,6	1,00	0,51	1,19	5,2	3,9
	9—21	нет	11,0	0,79	0,35	1,17	5,3	4,1
	45—65	нет	4,7	0,38	0,21	1,15	6,0	4,2

По содержанию валового фосфора бурая почва и чернозем мало чем отличаются, а в каштановой почве фосфора несколько меньше. В горно-луговых почвах, где хорошо выражена биологическая аккумуляция фосфора, его валовое содержание более чем в два раза выше, чем в полупустынных и горно-степных почвах.

Содержание валового калия наибольшее в бурых и каштановых почвах, в черноземах и горно-луговых почвах оно ниже.

Результаты опытов показывают, что наибольшая прибавка урожая при отдельном внесении азота получена на лугово-бурой почве, на черноземе и каштановой почвах получены одинаковые абсолютные величины этого показателя, но относительная прибавка больше на каштановой почве. Низкие показатели получены на лугово-степной и горно-луговой почвах.

Эффективность отдельно внесенного фосфора на лугово-бурой и каштановой почвах не проявилась, а на черноземе получена небольшая

прибавка урожая. На богатых валовым фосфором лугово-степной и горно-луговой почвах прибавка урожая при отдельном внесении фосфора больше таковой в варианте с азотом.

Ряд авторов считают, что обменные реакции между различными формами фосфорных соединений важнее для плодородия почв, чем валовое содержание фосфора [7].

Установлено, что эффективность применения фосфорных удобрений зависит от количества рыхлосвязанного фосфора в почве [1].

На всех типах почв получены высокие прибавки урожая при совместном применении азота и фосфора, причем они значительно больше, чем сумма их при отдельном внесении этих соединений.

На окультуренных почвах положительное действие калия на фоне азота и фосфора не проявилось, а на лугово-степной и горно-луговой почвах получена достоверная прибавка урожая.

Данные табл. 2 и 3 дают представление о формах соединений фосфора и калия в исследуемых почвах.

Таблица 2

Формы минеральных фосфатов в почвах, P_2O_5 мг на 100 г почвы

№ разреза, почва, высота над ур. м.	Глубина взятия образца, см	Валовой P_2O_5	Активные минеральные фосфаты					Аккумулятивные фосфаты	Органиче- ский P_2O_5	
			рыхлосвя- занный	АС	Са	Са	сумма		мг на 100 г почвы	% от вало- вого
РЭ-7. Лугово-бурая орошаемая, 8-10	0-27	180	2	9	4	57	72	8	25	14,4
	30-40	170	1	3	3	51	58	10	28	16,5
РЭ-2. Светло-каштановая, 1410	0-20	150	3	11	9	52	55	18	40	26,6
	30-40	150	нет	12	7	35	54	17	35	23,3
РЭ-12. Выщелоченный чернозем, 2000	0-25	190	нет	13	9	35	57	16	71	37,4
	35-45	180	нет	10	8	36	54	15	63	35,0
Г-9. Лугово-степная черноземовидная, 2450	0-15	380	нет	15	39	42	96	17	149	39,2
	45-65	360	нет	20	23	37	80	16	137	38,1
Г-18. Горно-луговая слабозадеревенная, 2650	0-10	430	нет	20	31	27	81	12	187	43,5
	15-25	370	нет	15	32	31	78	16	141	38,1
	50-70	270	нет	17	26	30	73	20	100	37,0
Г-15. Горно-луговая дерновная, 3100	0-9	510	нет	15	29	23	67	15	272	53,3
	9-21	350	нет	24	20	24	78	6	218	62,3
	45-65	210	нет	24	42	25	91	10	100	47,6

Как известно, основным источником фосфора в почве являются почвообразующие породы, его содержание в гумусовых горизонтах определяется ходом и направленностью почвообразовательного процесса и окультуренностью почв. В обменных реакциях фосфора в почве, особенно в биохимических превращениях фосфоорганических соединений, важную роль играют также почвенные ферменты [4, 5].

Исследуемые почвы значительно отличаются по содержанию форм

Формы калия в почвах, K_2O в мг на 100 г почвы

№ разреза, почва, высота над ур. м.	Глубина взятия образца, см	Валовой	Необмен- ный	Обменный	Подвиж- ный	Водораств- воримый
РЭ—7. Лугово-бурья орошаемая, 850	0—25	1890	115	99	78	8
	30—40	1800	80	71	57	6
РЭ—2. Светло-каштановая, 1400	0—20	1960	65	68	59	3
	30—40	1960	66	55	40	1
РЭ—12. Выщелоченный чернозем, 2000	0—25	1750	78	52	37	4
	35—45	1600	63	24	20	2
Г—9. Лугово-степная черно- земовидная, 2450	0—15	1730	185	148	96	13
	45—65	1510	131	101	76	4
Г—18. Горно-луговая сла- бозалерненная, 2650	0—10	1000	45	43	28	4
	15—25	1000	36	35	20	3
	50—70	1190	31	28	15	3
Г—15. Горно-луговая дер- новая, 3100	0—9	1190	69	67	36	5
	9—21	1170	38	34	18	3
	45—65	1150	24	24	12	2

соединений фосфора. Содержание минеральных форм фосфатов наибольшее в лугово-бурой почве, затем в каштановой и черноземе. Среди минеральных фосфатов преобладают фосфаты кальция, в черноземе и каштановой почве показатели фосфатов алюминия и железа близки, а в лугово-бурой почве их содержание значительно меньше.

В лугово-степных и горно-луговых почвах содержание фосфатов алюминия и железа значительно больше, чем в окультуренных почвах, при этом фосфаты железа в горно-луговых почвах преобладают над фосфатами кальция. Содержание акклюдированных фосфатов наиболее низкое в лугово-бурой почве, а в остальных оно в 1,5—2,3 раза больше.

Содержание органического фосфора низкое в лугово-бурой и каштановой почвах, а в черноземе и горно-луговых почвах оно значительно больше, при этом абсолютное содержание его в лугово-степных и горно-луговых почвах в несколько раз выше, чем в окультуренных. Бедность горно-луговых почв доступными растениям формами фосфора, видимо, частично объясняется неблагоприятными условиями для минерализации органического фосфора.

Основным источником почвенного калия также являются почвообразующие породы. Установлено, что почвы легкого механического состава содержат меньше калия, чем глинистые почвы, между различными формами соединений калия существует динамическое равновесие, при выносе большого количества его урожаем концентрация почвенного раствора выравнивается за счет обменного калия, а обменный — пополняется за счет фиксированного [7].

В исследуемых почвах содержание валового калия и отдельных его форм наиболее низкое в горно-луговых почвах, где выявлено положитель-

ное действие калийных удобрений на урожай. Содержание доступных растениям форм калия в окультуренных почвах высокое, калийные удобрения на них не эффективны. На лугово-степных почвах, где содержание доступных форм калия значительно выше, чем в черноземах и лугово-бурых и каштановых почвах, при калийном удобрении получена достоверная прибавка урожая, что, видимо, объясняется не только калийным режимом этих почв, но и особенностями минерального питания луговых растений. Эффективность калийных удобрений объясняется калийфиксирующей способностью почв и насыщенностью поглощающего комплекса калием [1].

Таким образом, по содержанию валового фосфора основные зональные типы почв представляют следующий убывающий ряд: горно-луговые > лугово-степные > черноземы > лугово-бурые > каштановые. По калию: каштановые > лугово-бурые > черноземы > лугово-степные > горно-луговые. Содержание органического фосфора и фосфатов алюминия и железа по вертикальной зональности закономерно повышается. Относительно низкое содержание фосфатов кальция и доступных растениям форм калия выявлено в горно-луговых почвах.

Ереванский государственный университет,
кафедра агрохимии и почвоведения

Поступило 15.IV 1983 г.

ՖՈՍՖՈՐԻ ԵՎ ԿԱԼԻՈՒՄԻ ԶԵՎԵՐԸ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԳՈԳԱՀՈՎՏԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀՈՂԱՏԻՊԵՐՈՒՄ

Հ. Մ. ԿԱՐԱՔԵՇԻՇՅԱՆ, Է. Դ. ԲԱԲԱՅԱՆ

Առումնասիրվել են ֆոսֆորի և կալիումի ձևերը հողերում՝ Արարատյան գոգահովտի-Գեղամա լեռնաշղթայի պրոֆիտով:

Պարզվել է, որ ըստ ուղղաձիգ գոտեվորման ֆոսֆորի և նրա առանձին ձևերի պարունակությունն օրինաչափորեն ավելանում է, իսկ համախառն կալիումինը՝ նվազում:

PHOSPHORUS AND POTASSIUM FORMS IN THE BASIC SOIL TYPES OF THE ARARATIAN HOLLOW

G. M. KARAKESHISHIAN, E. G. BABAYAN

The content of phosphorus and potassium forms in the soils has been studied in the territory of the Araratian Hollow — Gekhama mountain range. It has been established that the content of phosphorus and its separate forms regularly increases along vertical zoning, whereas that of potassium decreases in the same direction.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян Н. О. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР, 10, Ереван, 1975.
2. Агрохимические методы исследования почв (под ред. А. В. Соколова). М., 1975.
3. Бабаян Г. Б. Агрохимия, 7, 1965.
4. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван, 1974.
5. Галстян А. Ш., Арутюнян Э. А. Биолог. ж. Армении, 27, 8, 1974.

6. Давтян Г. С., Блбаян Г. Б. Агрохимия, 12, 1966.
7. Кунтлер и др. Минеральные удобрения. М., 1975.
8. Почвы Армянской ССР. (Под ред. Р. А. Эдиляна и др.), Ереван, 1976.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 591.5:595.752

БИОМАССА АРАРАТСКОЙ КОШЕНИЛИ, ОБИТАЮЩЕЙ НА ТРОСТНИКЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТИПОВ

А. А. СЕВУМЯН, Р. Н. САРКИСОВ

Ключевые слова: араратская кошениль, тростник.

Известно [2—5], что кормовыми растениями араратской кошенили являются два вида злаковых — прибрежница и тростник, часто произрастающие в одних и тех же стациях.

Было показано, что на Джраратском стационаре прибрежница встречается в двух разновидностях, на которых численность араратской кошенили была различной [6].

Второе кормовое растение, тростник, представлен в Армении видом *Phragmites australis* [1, 7].

Выход биомассы араратской кошенили в очагах ее обитания сильно колеблется в зависимости от различных экологических условий. Одним из них является кормовой фактор. Целью настоящей работы было изучение биомассы араратской кошенили, обитающей на тростнике различных экотипов.

Материал и методика. Исследования проводили на Джраратском стационаре Института зоологии, где было идентифицировано три экотипа тростника: кустящийся, стелющийся и прямостоящий (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые биометрические показатели экотипов тростника

Экотипы	Число исследованных растений	Число разветвлений	Число побегов	Длина	
				основного побега	бокового побега
Кустящийся	50	5	8	70 см	23 см
Стелющийся	50	3	6	11 м	80 см
Прямостоящий	50	2	3	1 м 50 см	64 см

Как следует из табл., наибольшим количеством разветвлений и побегов характеризуется кустящийся тростник, наименьшим — прямостоящий, промежуточное положение занимает стелющийся. Длина побегов, как основного, так и бокового, больше у стелющегося тростника и наименьшая — у кустящегося.

Таким образом, по изученным показателям представленные экотипы четко отличаются друг от друга.

Для изучения биомассы араратской кошенили с поля в середине августа выкапывали растения всех трех экотипов. Учет численности насекомых и определение выхода биомассы регистрировали по каждому растению в отдельности в условиях лаборатории, по мере выхода из цист взрослых самок. Учитывали также процент гибели инцистированных личинок.

Результаты и обсуждение. Данные о численности араратской кошенили и их гибели на тростнике, а также выход биомассы представлены в табл. 2, согласно которой на кустящемся тростнике развивается большее число кошенили и наблюдается наибольший выход биомассы. Наименьшее количество кошенили отмечено на прямостоящем тростнике, дающем соответственно и наиболее низкий выход биомассы насекомых. Что касается стелющегося тростника, то он по указанным показателям занимает промежуточное положение.

Таблица 2

Биомасса кошенили с тростника различных экотипов

Экотипы тростника	Общее число насекомых		Общий выход биомассы, г	Число насекомых на одном растении		Выход биомассы с одного растения, г
	живых	погибших		живых	погибших	
Кустящийся	436	23	22	8,7	0,4	0,44
Стелющийся	150	30	10	3,0	0,6	0,20
Прямостоящий	130	39	7	2,6	0,8	0,14

Из данных этой же таблицы следует, что в зависимости от экотипа тростника гибель кошенили на стадии цист была различной, а именно наибольшей (39 особей) на прямостоящем и наименьшей на кустящемся тростнике (23 особи). Промежуточное положение занимает стелющийся тростник. Таким образом, количество погибших особей находится в обратной зависимости от численности развившихся насекомых и выхода биомассы.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что наиболее оптимальными условиями для развития араратской кошенили обладает низкорослый кустящийся тростник, дающий наибольший (по сравнению с остальными) выход биомассы насекомых.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 3.II 1983 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Второе изд., 1, Баку, 1939.
2. Севумян А. А., Галстян Р. А. Мат-лы IV Всесоюз. совещ. по проблемам почвенной зоологии. Баку, 1972.
3. Севумян А. А. и др. Биолог. ж. Армении, 27, 11, 1974.
4. Севумян А. А., Саркисов Р. Н. Тез. докл. VI Всесоюз. совещ. по проблемам почвенной зоологии. Минск, 1978.
5. Севумян А. А., Саркисов Р. Н. Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. по проблемам почвенной зоологии. Киев, 1981.
6. Севумян А. А., Саркисов Р. Н., Гандилян П. А. Биолог. ж. Армении, 30, 6, 1977.
7. Тахтаджян А. Л., Федоров А. А. Флора Еревана. Л., 1972.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.32

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ МХОВ АРТАНЫШСКОГО
ПОЛУОСТРОВА СЕВАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

М. С. АВЕТИСЯН, Б. И. ДИЛЬДАРЯН

Ключевые слова: мхи, Севанский парк.

Артанышский полуостров является одним из интересных и своеобразных в флористическом отношении заповедных участков Севанского национального парка. Значительную часть полуострова занимают горные степи с выраженной ксерофильной растительностью, представленной в основном трагакантиками со многими эндемичными видами [3].

Бриофлора полуострова не изучена, однако данные о видовом составе, степени участия мхов в растительном покрове и распространении их могут дать дополнительные сведения о флоре и растительности заповедного участка в целом и в какой-то мере пролить свет на многие аспекты, связанные с взаимоотношениями отдельных компонентов фитоценозов. Немаловажна роль мхов и в процессах почвообразования, регуляции водного режима, в закреплении почв, что особенно важно при освоении освобожденных из-под вод озера Севан грунтов в пределах исследуемого полуострова.

Исследование флоры листостебельных мхов степных участков заповедной зоны проводилось в течение двух лет (1980—81 гг.). Выявлено 27 видов зеленых мхов, относящихся к 7 порядкам, 15 семействам и 19 родам. Отмечено фрагментарное покрытие субстратов небольшими плотными дерновинами мхов на обнаженных почвогрунтах. Сравнительно плотное покрытие бриосинузиями наблюдалось в прибрежной зоне на камнях и скалах. Данные экологического анализа показали, что строгая приуроченность к определенному субстрату в данных условиях свойственна в основном представителям семейств Grimmiaceae, Hedwigiaceae. Большим количеством отмеченных видов выделяются семейства Grimmiaceae, Brachytheciaceae (по 4 вида), Bryaceae (3 вида). Довольно широкое распространение имеют виды мхов из семейств Pottiaceae, Bryaceae, Brachytheciaceae, Amblystegiaceae. В напочвенных и эпилитных моховых синузиях большое участие принимает *Tortula ruralis*, произрастающая в виде крупных куртинок, а на каменистых субстратах часто в сочетании с *Orthotrichum anomalum*. Среди напочвенных мхов чаще всего отмечались следующие виды зеленых мхов: *Ceratodon purpureus*, *Bryum capillare*, *Bryum argenteum*, *Brachythecium albicans*, *Brachythecium campestre*, *Tortella tortuosa*, *Camptothecium lutescens*. Сравнительно большую группу составляют эпилитные мхи, которые могут произрастать как на обнаженных скалах (представители семейств Grimmi-

сеae, Hedwigiaceae), так и в расщелинах и трещинах, заполненных мелкоземом (представители семейств Encalyptaceae, Leskeaceae, Thuidiaceae).

Обнаруженные на данной территории листостебельные мхи представлены, в частности, аркто-горными и аридными элементами (представители семейств Pottiaceae, Grimmiaceae, Orthotrichaceae, Bryaceae, Trichostomaceae). Реже встречаются виды, относящиеся к неморальному элементу: *Brachythecium campestre*, *Amblystegium serpens*, *Hypnum cupressiforme*. Из группы космополитов можно отметить виды: *Tortula ruralis* и *Bryum capillare* [2].

Ниже приводится систематический список видов листостебельных мхов, выявленных на исследуемой территории.

Порядок Dicranales

Сем. Ditrichaceae: 1. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.— на сухой почве, без спорогонов.

Порядок Encalyptales

Сем. Encalyptaceae; 2. *Encalypta ciliata* Hedw.— в тенистых местах, в расщелинах скал, без спорогонов. 3. *E. vulgaris* Hedw.— в открытых местах, на почве, в расщелинах скал, со спорогонами.

Порядок Pottiales

Сем. Pottiaceae; 4. *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Müll — на сухой почве, без спорогонов. 5. *Tortula ruralis* (Hedw.) Crome — в сухих местах, на почве, в расщелинах скал, без спорогонов. Встречается часто.

Сем. Trichostomaceae; 6. *Barbula unguiculata* Hedw.— на скалах, без спорогонов. 7. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.— в затененных местах, под выступающей скалой, на почве, без спорогонов.

Порядок Grimmiales

Сем. Grimmiaceae; 8. *Grimmia alpestris* Schleich.— в сухих местах, на камне, без спорогонов. 9. *G. commutata* Hüb.— на сухих обнаженных скалах, без спорогонов. 10. *G. pulvinata* (Hedw.) Sm.— на сухих обнаженных скалах, со спорогонами. 11. *Schistidium gracile* (Schleich.) Limpr.— на сухих скалах, без спорогонов.

Порядок Eubryales

Сем. Bryaceae; 12. *Bryum argenteum* Hedw.— на сухих скалах, на почве, без спорогонов. 13. *B. capillare* Hedw.— сухой склон, на почве, со спорогонами. Встречается очень часто. 14. *B. pallens* Sw.— на сырых скалах, без спорогонов.

Сем. Bartramiaceae; 15. *Bartramia ithyphylla* Brid.— на сырых камнях, без спорогонов.

Сем. *Timmiaceae*. 16. *Timmia bavarica* Hessel.— в сырых местах, в расщелинах скал, на камнях, без спорогонов.

Порядок *Isobryales*

Сем. *Orthotrichaceae*; 17. *Orthotrichum anomalum* Hedw.— на скалах, камнях, со спорогонами. 18. *O. rupestre* Schleich.— на сухих скалах, без спорогонов.

Сем. *Hedwigiaceae*; 19. *Hedwigia ciliata* (Hedw.). P. B.— на сухих обнаженных скалах, без спорогонов.

Порядок *Hypnobryales*

Сем. *Leskeaceae*; 20. *Leskea polycarpa* Hedw.— в затененных местах, в расщелинах скал, без спорогонов.

Сем. *Thuidiaceae*; 21. *Thuidium abietinum* (Schwaegr.). B. S. et G.— в затененных местах, в расщелинах скал, без спорогонов.

Сем. *Amblystegiaceae*; 22. *Amblystegium serpens* (Hedw.). B. S. et G.— в затененных местах, на почве, на камнях, без спорогонов.

Сем. *Brachytheciaceae*; 23. *Brachythecium albicans* (Hedw.). B. S. et G.— на сухой песчаной почве, без спорогонов. 24. *B. camppestre* (Bruch.). B. S. et G.— на почве и на камнях, без спорогонов. 25. *B. salebrosum* (Web. et Mohr.). B. S. et G.— в затененных местах, на камне и на почве, без спорогонов. 26. *Camptothecium lutescens* (Huds.). Br. eur.— на сухой песчаной почве, без спорогонов.

Сем. *Hypnaceae*; 27. *Hypnum cypressiforme* Hedw.— на сравнительно влажных местах, на камне, без спорогонов.

Ереванский государственный университет,
кафедра ботаники

Поступило 10.II 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамова А. Л., Савич-Любичкая Л. И., Смирнова З. И. Определитель мхов Арктики СССР, М.—Л., 1961.
2. Лазаренко А. С. Укр. бот. ж., 1, 1, 1955.
3. Хуришудян П. А., Барсегян А. М. Биолог. ж. Армении, 33, 1, 1980.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.4:581.33

ПРОРАЩИВАНИЕ ПЫЛЬЦЫ *RESEDA LUTEA* L. ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ХАРАКТЕРА АПЕРТУРЫ

Е. М. АВЕТИСЯН, А. К. МЕХАКЯН

Ключевые слова: резеда, палиноморфология, пыльца.

При исследовании палиноморфологии рода *Reseda* ранее нами было отмечено некоторое своеобразие в строении апертур [1]. Пыльца данного рода описывается или как 3-бороздная с двумя порами в каждой борозде [6], или же как бороздно-меридионально-оровая [5]. Последнего мнения ориентировочно придерживались и авторы данной статьи, рассматривая апертур зерна резеды как «своеобразную модификацию бороздно-орового (?) типа» [1].

С целью уточнения характера апертур пыльцы рода *Reseda* мы прорастили пыльцу *R. lutea*. Проращивание производилось в 5%-ном растворе сахарозы на предметных стеклах с лункой, во влажной камере, при комнатной температуре [4]. Наблюдения за процессом прорастания (через 15—20 мин после посева) показали, что пыльцевая трубка выходит не из центральной части борозды (как должно было произойти при наличии оры), а через один из двух утонченных участков ее мембраны (рис. с, д). Это доказывает наличие двух самостоятельных пор. Таким образом, апертюра пыльцы рода *Reseda* принадлежит к 3-бороздно - двухпоровому типу.



Рис. Пыльцевые зерна: а — *Reseda microcarpa* Muel., б — *Reseda virgata* Boiss. et Reut., в — *Reseda lutea* L. (проросшие зерна. $\times 300$ и $\times 135$).

Отметим, что бороздно-двухпоровый тип описан у пыльцы лишь немногих цветковых растений, например, представителей *Boeraginaceae* [2], *Saxifragaceae* [3, 7], *Didymeleaceae*, *Euphorbiaceae*, *Porporaceae* [6].

Интерес представляет также варьирование расстояния между порами в борозде (рис., а, б), что носит довольно постоянный характер на уровне секции [1].

На примере рода *Reseda* мы пришли к заключению, что при неясностях в строении апертур следует пользоваться также методом проращивания пыльцы.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 15.II 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян Е. М., Мехалян А. К. Биолог. ж. Армении, 33, 5, 1980.
2. Аветисян Е. М. Тр. Ин-та ботаники АН АрмССР, 10, 1956.
3. Агабабян В. Ш. Изв. АН АрмССР, Биолог. науки, 2, 45, 1961.
4. Дорошенко А. В. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., 18, 5, 1924.
5. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Пыльца двудольных растений. Л., 1978.
6. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. М., 1956.
6. Ildeux M. J., Ferguson L. K. In evolutionary significance of the exine. Lin. Soc. Sympos., Ser. 1, London, 327—379, 1976.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.28

К ИЗУЧЕНИЮ МИКОФЛОРЫ ПЛОДОВ ЛЕЩИНЫ

Т. О. МАМИКОНЯН, М. Г. ГАЛСЯН

Ключевые слова: грибы, лещина.

Лещина (*Corylus avellana* L.) — весьма ценное орехоплодное растение, широко используемое в пищевой промышленности. Оно культивируется и как декоративный кустарник в качестве компонента лесозащитных полос, а также для закрепления склонов оврагов и откосов. Лещина мало страдает от болезней, последние не имеют широкого распространения и не причиняют растению большого ущерба [3].

В связи с необходимостью расширения насаждений лещины в качестве источника ценного пищевого продукта и декоративного растения особое значение приобретает доброкачественность семенного материала. Плоды лещины (орехи), содержащие около 65% жиров, 16% белков и 3,5% сахара, а также витамины, являются благоприятной средой для развития микроорганизмов, в частности грибов, которые, снижая пищевую ценность орехов, в то же время оказывают отрицательное влияние на всхожесть, нередко сводя ее на нет. Так, Брежнев, Ибрагимов, Потлайчук приводят 29 видов грибов, поражающих плоды лещины [2], в том числе в СССР (Азерб.ССР) — 25 видов, Семенов, Абрамов, Хохряков [7] описывают 18 наиболее вредоносных видов грибов, отмечая при этом, что помимо них на орехах обнаружено еще 8 видов *Penicillium* и 5 видов *Aspergillus*; в СССР из описанных 18 видов известно пока 10.

В Армянской ССР микрофлора плодов лещины специально не изучалась, однако в разное время на них было обнаружено 4 вида грибов: *Penicillium camemberti* Thom [5], *Alternaria coryli* Israfil [1], *Torula convoluta* Harz. и *Trichothecium roseum* Link. [6].

Материал и методика. Объектом исследований послужила партия плодов, полученная Арм. НИЛОС из Краснодарского государственного плодсемихоза и переданная на экспертизу в Институт ботаники АН АрмССР. Была проверена всхожесть плодов и зараженность их грибными организмами. Плоды закладывались на всхожесть в 2 сериях и 3 вариантах по 100 штук в каждом. Первая серия—плоды в скорлупе: на постоянно увлажненной фильтровальной бумаге при температуре 20—25°; во влажном песке при температуре 18—20°; в воде при температуре 18—20°C. Вторая серия—те же варианты, но плоды без скорлупы. Наблюдения велись в течение месяца.

Микрофлора плодов была выявлена путем закладки их во влажную камеру (чашки Петри с увлажненной фильтровальной бумагой) и на питательную агаризованную среду Чапека.

Результаты и обсуждение. Всхожесть плодов во всех вариантах оказалась равной нулю. К концу опыта все плоды сгнили.

Уже наружный осмотр плодов выявил, что 30% их несет следы различных заплесневений (рис.). В результате исследований было выде-

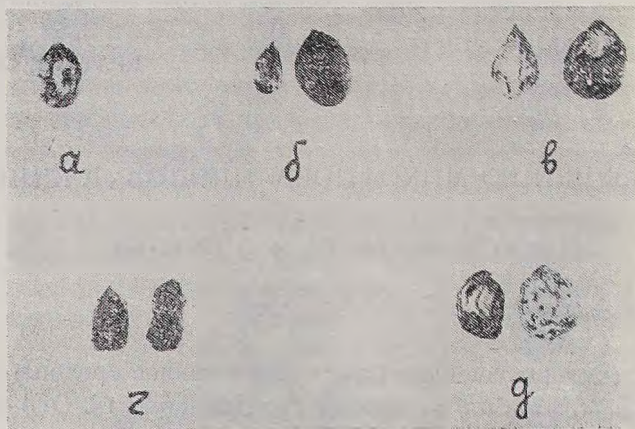


Рис. Плоды лещины, пораженные грибами: а) *Fusarium sambucinum*, б) *Penicillium fellutanum*, в) *Trichothecium roseum*, г) *Aspergillus sulphureus*, д) *Chlamydomyces palmarum*.

лено 11 видов грибов, в том числе 1 вид из класса Zygomycetes, 10—из класса Deuteromycetes: *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Penicillium decumbens* Thom, *Penicillium fellutanum* Biourge, *Penicillium madriti* Smith, *Aspergillus sulphureus* Thom ex Church., *Verticillium foexii* v Beyma, *Trichothecium roseum* Link, *Cladosporium oxysporum* Berk. et Curt., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Chlamydomyces palmarum* (Cooke) Mason, *Fusarium sambucinum* Fuck. Из обнаруженных видов лишь *Trichothecium roseum* Link отмечался ранее на плодах лещины. Подобная зараженность орехов грибами свидетельствует о нарушении режима хранения плодов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабаян Д. Н., Шамирханян Р. Т., Арутюнян Х. А. Уч. зап. ЕГУ, 1, 111—115, 1978.
2. Брежнев И. Е., Ибрагимов Г. Р., Потлайчук В. И. Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород. М., 1962.
3. Деревья и кустарники СССР, 2, 1951.
4. Журавлев И. И., Селиванова Т. Н., Черемисинов Н. А. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. Справочник. М., 1979.
5. Осилян Л. Л., Батикян А. Г. Биолог. ж. Армении, 29, 9, 38—43, 1976.
6. Осилян Л. Л., Батикян А. Г. Уч. зап. ЕГУ, 3, 1979.
7. Семенов А. Я., Абрамов Л. П., Хохряков М. К. Определитель паразитных грибов на плодах и семенах культурных растений. Л., 1980.

