

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издается с 1946 года

Այստանի քենսաբանական անդես,

выходит 12 раз в год

на армянском и русском языках

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

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Աղրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետիսյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բակունց, Ա. Լ. Քախատաջյան, Պ. Ա. Խորշոդյան, 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. Мовсесян.

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. Карапетян, 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.

ADX 907

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԳԻՆ

Հիմնադրվել է 1946 թ.

Հրատարակում է տարեկան 12 անգամ

Հատոր XXXVI, № 11

Երևան

Նոյեմբեր, 1983 թ.

Բ Ո Վ Ա Ն Գ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

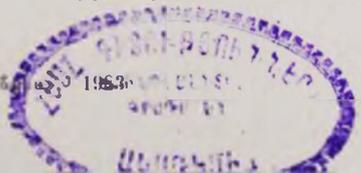
Փորձատական

Կուրապեղյան Ա. Կ., Բալասանյան Ռ. Գ., Վարզյան Բ. Ա., Գալստյան Յա. Ի. Տարբեր լցուկներով յիզինի պրեկյարատների կիրառումը հավերի կերաբաժիններում Միխայելյան Կ. Ա., Թամրիան Ն. Ն., Հովհաննիսյան Ջ. Ա. Միաբջիջ ջրիմուռների արտադրությունը և նրանց կիրառման հետազոտությունները Հայաստանում	1007 1013
Գավրյան Մ. Ա., Հովհաննիսյան Ս. Պ. spergillus niger P—1-ի D-ամինաթթվային օքսիդազաների մի քանի հատկությունները	1019
Հարությունյան Տ. Գ., Խաչատրյան Մ. Հ. Հավերի էմբրիոգենեզում երիկամների և ուղեղի օրնիտոխային ցիկլի ֆերմենտները	1025
Գուրգարյան Լ. Կ. Ա-ամինո-4-տեղակալված ացետոֆենոնների կենսաբանական ակտիվության մասին	1029
Նիկողոսյան Վ. Գ. Սևանա լճի հատակային նստվածքներում զարգացող ազոտուրակտերների ազոտֆիքսող ակտիվությունը	1035
Նովանդյան Ս. Գ. Բույսերի որոշ տեսակների ռեակցիայի առանձնահատկությունները ՆՄՄ-ի ազդեցության նկատմամբ	1038
Ազատյան Ռ. Ա. Crepis capillaris-ի բջիջներում քրոմոսոմների պտուղներիցացիան 5-ֆտոր-2-զեզոքսիուրիզինի ազդեցությամբ	1043
Տերտերյան Հ. Ս., Հովհաննիսյան Վ. Ս. Մոզի թրթուրի և հարսնյակի մորֆոլոգիան արուրյունյան Տ. Վ. Նեհրինգի կուրամկան (Nannospalax nehringi Satunin) սննդադատությունը Հայկական ՍՍՀ-ում	1047 1055
Հարությունյան Ռ. Ա. Պրոստագլանդին F ₂ α-ի ազդեցությունը նարկոզի շնթարկված ճագարների հիպոթալամուսի և ականջախնջիների մաշկի ջերմաստիճանի վրա	1061
Ուզունյան Ա. Հ. Ճագարի և շան ստամոքսից հեղուկների էվակուացիայի բնույթը	1066
Վազարյան Պ. Ա., Պապովյան Ա. Լ., Սիմավորյան Պ. Ս., Սարգսյան Կ. Պ. Լիպիդային փոխանակման ցուցանիշների փոփոխության առանձնահատկությունները փորձատական պանկրեատիտի ժամանակ	1069
Մայիլյան Ռ. Ա. Սևանի սիգերի և իշխանների քանակը սահմանափակող գործոնների մասին	1074

Համառոտ հաղորդումներ

Հարությունյան Է. Ա., Հովհաննիսյան Ռ. Ա. Կոմպլեքս պարարտանյութերի ազդեցությունը իադոդի բույսի տերևների անման էնդոգեն կարգավորիչների փոփոխության դինամիկայի վրա	1080
Հովսեփյան Լ. Լ., Բաթիկյան Հ. Գ. Պահպանման շրջանում նոան պտուղներն ազոտոդ Penicillium resticulosum Birkiingshaw սնկի տոքսիկությունը	1083
Պողոսյան Ս. Բ., Գրիգորյան Ջ. Ա. Յեստոդա Ligula intestinalis-ը Արարատյան դաշտավայրի լճակային տնտեսություններում	1086

Հայաստանի կենսաբանական հանրագիտություն 1983



АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Основан в 1946 году

Выходит 12 раз в год

Том XXXVI, № 11

ЕРЕВАН

Ноябрь, 1983 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Экспериментальные

- Каранетян С. К., Баласанян Р. Г., Варагян К. А., Галстян Я. И.* Применение препаратов лизина с различными наполнителями в рационах кур 1007
- Микаелян К. А., Тамбиан Н. Н., Оганесян Дж. А.* Производство одноклеточных водорослей и перспективы их применения в Армении 1013
- Давтян М. А., Оганесян С. П.* Некоторые свойства D-аминокислотных оксида *Aspergillus niger* P-1 1019
- Арутюнян Т. Г., Хачатрян М. А.* Ферменты орнитинового цикла в почках и мозге кур в эмбриогенезе 1025
- Дургарян Л. К.* О биологической активности α -амино-4-замещенных ацетофенонов 1029
- Никогосян В. Г.* Азотфиксирующая активность азотобактеров из донных отложений оз. Севан 1035
- Ервандян С. Г.* Особенности реакции некоторых видов растений на воздействие НММ 1038
- Азатян Р. А.* Пульверизация хромосом в клетках *Crepis capillaris* под действием 5-фтор-2-дезоксинуридина 1043
- Тертерян А. Е., Оганесян В. С.* Морфология личинки и куколки слепня *Tabanus infestus* Vog. et Sam. (Diptera, Tabanidae) 1047
- Арутюнян Т. В.* Питание слепыша Неринга (*Nannospalax nehringi* Satunin) в Армянской ССР 1055
- Арутюнян Р. А.* Влияние простагландина $F_2\alpha$ на температуру гипоталамуса и кожи ушных раковин у ненаркотизированных кроликов 1061
- Узунян А. А.* Характер эвакуации жидкостей из желудка кролика и собаки 1066
- Казарян П. А., Паповян А. Л., Симаворян П. С., Сарксян К. П.* Особенности изменения показателей липидного обмена при экспериментальном панкреатите 1069
- Маилян Р. А.* О факторах, лимитирующих численность севанских сегов и форелей 1074

Краткие сообщения

- Арутюнян Э. А., Оганесян Р. С.* Влияние комплексных удобрений на динамику изменения эндогенных регуляторов роста в листьях виноградного растения 1080
- Осипян Л. Л., Батикян А. Г.* Токсичность гриба *Penicillium resticulosum* Birkinshaw, контаминирующего плоды граната в период хранения 1083
- Погосян С. Б., Григорян Дж. А.* Цестода *Ligula intestinalis* в прудовых хозяйствах Араратской равнины 1086

Торосян Г. К. Монотипный род *Steventiella* Schlechter (Orchidaceae) в Армении 1087

Лунев М. И., Асланян Г. Ц. Влияние роста биомассы на интенсивность разложения тиадана в растениях огурца 1089

Памятные даты

Заслуженный деятель науки (к 70-летию со дня рождения С. А. Акопяна) 1092

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946

12 issues per year

Vol. XXXVI, № 11

YEREVAN

November, 1983

C O N T E N T S

Experimental

<i>Karapetian S. K., Balasarian R. G., Varogian K. A., Galstian Y. I.</i> Use of Microbiological Lysine Preparations with Different Compounds in Hens Rations	1007
<i>Mikaellian K. A., Tambian N. N., Hovhannitsian J. A.</i> Production of Microalgae and Perspectives of Their Use in Armenia	1013
<i>Davtian M. A., Hovanisian S. P.</i> Some Properties of D-Amino Acid Oxidases of <i>Aspergillus niger</i> P-1	1019
<i>Haroutounian T. G., Khachatryan M. A.</i> Enzymes of the Ornithinic Cycle of Kidneys and Brain in Hens Embryogenesis	1025
<i>Durgarian L. K.</i> On the Biological Activity of α -Amino-4-Substituted Acetophenones	1029
<i>Nikoghostan V. G.</i> Azote-Fixing Activity of Azotobacters, Developing in the Bottom Sediments of the Lake Sevan	1035
<i>Yervandian S. G.</i> Peculiarities of Reaction of Some Plants Species to the Influence of Nitrosomethylurea	1038
<i>Azatian R. A.</i> Chromosome Pulverization in <i>Crepis capillaris</i> Cells Under the Influence of 5-Fluorine-2-Desoxyluridine	1043
<i>Terterian A. E., Oganessian W. S.</i> Morphology of the Larvae and Pupae of the Horse-Fly	1047
<i>Harutunian T. V.</i> Some Questions of Nehringi Mole-Rat (<i>Nannospalax nehringi</i> <i>Satunin</i>) Feeding in the Armenian SSR	1055
<i>Harutunian R. A.</i> The Influence of Prostaglandin $F_{2\alpha}$ of the Hypothalamus and Auricles Skin Temperature of Non-Anaesthetized Rabbits	1061
<i>Uzuntan A. A.</i> Character of Liquid Evacuation from the Stomach of Rabbit and Dog	1066
<i>Kazaryan P. A., Papovyan A. L., Simavoryan P. S., Sarksyian K. P.</i> Peculiarities of Change of Lipid Metabolism Indices During Experimental Pancreatitis	1069
<i>Maitian R. A.</i> On The Factors Limiting the Quantity of the Sevan Sigs and Trouts	1074

Short Communications

<i>Harutyunyan E. A., Oganessian R. S.</i> Effect of Complex Fertilizers on the Dynamics of Growth Endogenous Regulators Change in the Leaves of Grape-Vine Plant	1080
<i>Osipian L. L., Batikian A. G.</i> Toxinogenicity of Fungus <i>Penicillium resticulosum</i> <i>Birkinshaw</i> Contaminating Pomegranates Fruits During Storage	1083
<i>Pogostian S. B., Grigortian J. A.</i> The Cestoda <i>Ligula intestinalis</i> in the Pond Farms of Ararat Valley	1086

<i>Torosian G. K.</i> Monotype genus <i>Stevenfella Schlechter</i> (Orchidaceae) in Armenia	1087
<i>Lunçev M. I., Aslanian G. Ts.</i> Influence of the Growth Biomass on the Intensity of Tiodan Decomposition in the Plants of Cucumber	1089

Memorable Data

Meritorious Science Worker (to the 70th Birthday Anniversary of S. A. Hakobian)	1092
---	------

УДК 636.52/58.087.74

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ЛИЗИНА С РАЗЛИЧНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ В РАЦИОНАХ КУР

С. К. КАРАПЕТЯН, Р. Г. БАЛАСАНЯН, К. А. ВАРАГЯН, Я. И. ГАЛСТЯН

Изучено влияние кормового концентрата лизина, наработанного на пшеничных отрубях и хлопчатниковых шротах, на продуктивность кур-несушек и рост молодняка. Установлено, что их введение в рацион до установленной нормы повышает продуктивность, улучшает морфологические качества яиц и способствует лучшему развитию молодняка.

Ключевые слова: кормовой концентрат лизина, хлопчатниковые шроты.

Для лучшего развития молодняка и увеличения продуктов птицеводства в первую очередь необходимо разрешить проблему обеспечения сельскохозяйственных птиц полноценными белками, содержащими наиболее дефицитную в растительных кормах аминокислоту—лизин.

Лизин получается микробиологическим путем в виде кормового концентрата (ККЛ) в Латвийской, Белорусской ССР, а также в Армении.

В наших исследованиях применялся лизин микробиологического синтеза, производимый Чаренцаванским заводом Армянского производственного объединения «Лизин», для которого наполнителем служили пшеничные отруби (ПО) и хлопчатниковые шроты (ХШ).

Материал и методика. Технология производства сухого кормового концентрата лизина с пшеничными отрубями и хлопчатниковыми шротами в качестве наполнителя вкратце сводится к следующему: после ферментации лизина на меласной среде культуральная жидкость подвергается специальной обработке, затем концентрируется путем вакуум-выпаривания, стандартизируется, и концентрат лизина стабилизируется. Затем в специальных смесителях производится тщательное смешивание жидкого концентрата лизина с пшеничными отрубями или хлопчатниковыми шротами в равной пропорции до получения гомогенной массы, которая подается на гранулирование. Полученные гранулы сушатся в специальных сушилках ленточного типа и при надобности подаются на дробление. В результате такой технологической обработки получают сухие мелкие гранулы коричневого цвета.

Преимущество этой технологии заключается в том, что при этом происходит обогащение ПО и ХШ не только лизином, но и микробными белками, витаминами, аминокислотами и сахарами из культуральной жидкости. В результате получается многокомпонентный кормовой препарат, содержащий ценные ростовые факторы и биостимуляторы.

Опыты проводились как в Институте физиологии АН АрмССР, так и на Масисской экспериментальной базе Института в 1977—80 гг. В каждую серию опытов включали по 3 тысячи голов кур-несушек ереванской породы.

В первой серии опытов испытывали влияние ККЛ, наполнителем для которого служили пшеничные отруби (ККЛПО); их сравнивали с кормовыми дрожжами. Во второй серии в основной рацион цыплят и кур включали ККЛ, наработанный на хлопчатниковых шротах (ККЛХШ), взамен хлопчатниковых шрот, скармливаемых кон-

трольной группе птиц. Комбикорма обогащались всеми необходимыми витаминами и микроэлементами. Подробные данные о питательности кормосмеси приведены в табл. 1.

Таблица 1
Содержание питательных веществ в 100 г кормосмеси

Питательные вещества	I серия опыта		II серия опыта	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Обменная энергия, МДЖ	1,12	1,10	1,13	1,14
Обменная энергия, ккал	268,6	261,7	268,8	271,3
Сырой протеин, %	16,2	16,1	16,8	16,8
Сырой жир, %	2,86	2,97	3,42	3,56
Сырая клетчатка, %	4,64	4,64	4,20	4,16
ЭПО	165,8	162,4	160,2	161,5
Кальций, мг	2663,8	2814,8	2319,3	2566,8
Фосфор, мг	953,7	1060,7	868,6	820,2
Натрий, мг	314,9	358,9	430,2	408,0
Лизин, мг	703,8	718,9	852,8	852,7
Метионин, мг	281,2	260,8	288,1	292,4
Цистин, %	237,6	233,9	259,4	223,5

Химический анализ показал (табл. 2), что ККЛХШ содержит сырого протеина на 6,47, сырого жира—1,85 и золы на 1,09% больше, чем хлопчатниковые шроты. В то же время по содержанию такой важной аминокислоты, как лизин, ККЛХШ превосходит хлопчатниковые шроты в 3,8 раза.

Таблица 2
Химический состав кормов в состоянии первоначальной влажности, %

Наименование кормов	Общая влага	Сухие в-ва	Органиче-ские в-ва	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола	г	
									Ca	P
ККЛ на пшеничных отрубях	10,4	89,6	84,1	23,2	5,7	10,8	44,4	5,5	0,15	0,14
Кормовые дрожжи	11,1	88,9	82,8	40,8	—	—	42,0	6,1	1,3	0,16
ККЛ на хлопчатниковых шротах	20,73	79,27	69,93	40,23	2,88	14,2	12,62	9,34	9,43	5,53
Хлопчатниковые шроты	16,82	83,18	74,93	33,76	1,03	13,5	26,64	8,25	7,4	4,3

Так, в 100 г ККЛХШ содержится 7000 мг лизина, а в хлопчатниковых шротах—1840; в ККЛПО содержится 7600 мг лизина, а в кормовых дрожжах—3840, т. е. в 2 раза меньше, чем в кормовом концентрате лизина, наработанного на пшеничных отрубях.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов, проводимых на курах-несушках в течение 8 месяцев в первой серии опытов и 6 месяцев— во второй, показали, что введение в рационы кур 1,74% ККЛПО (первая серия) и 1,07% ККЛХШ (вторая серия) повышает их продуктивность соответственно на 3,3 и 4,6%, массу яиц—на 1,0 и 0,6 г, выводимость цыплят—на 8,6 и 1,2%, с одновременным снижением расходов кормов по сравнению с контролем (табл. 3).

Как в первой, так и во второй сериях опытов сохранность поголовья была высокой, однако во второй она была значительно выше. На наш взгляд, это можно объяснить тем, что эта серия опытов длилась на

Сравнительные показатели контрольных и опытных групп птиц I и II серий экспериментов

Показатели	I серия опытов		II серия опытов	
	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	опытная группа
Живая масса кур, г в начале опыта	1771,5±50	1723,5±39	1641,9±22	1651,4±22
в конце опыта	1787,9±49	1861,4±64	1873,5±30	1885,0±29
Сохранность кур, %	87,1	87,3	93,7	95,5
Яйценоскость, %	48,4	51,7	57,4	62,0
Процент к контролю	100,0	106,8	100,0	108,0
Средняя яйценоскость, на несушку, шт.	122,7	125,0	93,6	101,7
Средняя масса яиц, г	54,0	55,0	51,9	52,5
Затраты комбикорма на 10 яиц, кг	2,79	2,74	2,71	2,49
Выводимость цыплят, %	79,1	87,7	75,8	77,0

два месяца меньше. Живая масса кур-несушек в период проведения опыта с возрастом закономерно увеличивалась, что свидетельствует о биологической полноценности ККЛПО и ККЛХШ.

Одновременно проводился подробный морфологический анализ яиц (табл. 4). Масса яиц, белка, желтка и скорлупы как в контрольной, так и в опытной группах увеличивается. Чем больше величина индекса белка и желтка, а также единица Хау, тем выше биологическая полноценность, а следовательно, питательность и инкубационные качества яиц.

Таблица 4

Морфологические показатели яиц
(в среднем за период опыта)

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
Масса, г				
яйца	47,9±1,10	52,6±0,95	48,2±1,12	53,5±0,90
белка	28,1±0,70	30,4±0,50	27,5±0,85	31,3±1,0
желтка	14,8±1,2	16,9±0,6	15,4±1,8	16,6±1,4
скорлупы	4,96±0,5	5,35±0,4	4,95±0,4	5,71±0,3
Толщина скорлупы, мкм	32,9	33,3	31,5	34,1
Единица Хау	80,3	85,4	80,8	85,3
Индекс белка	0,12	0,12	0,12	0,13
Индекс желтка	0,51	0,53	0,49	0,54

Во второй серии опыта (с включением в основной рацион ККЛХШ) одновременно проводилось изучение качества мяса кур. Для анализа химического состава мяса, дегустации и определения убойной массы

и сортировки тушек брали по три головы с каждой группы. Качество мяса изучали по методике ВНИТИП (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительные данные анатомического анализа тушек кур
(абсолютная масса, г, и относительная масса к предубойной, %)

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	г	%	г	%
Предубойная масса	1730	100	1620	100
Масса непотрошенной тушки (без крови и пера)	1587	91,7	1460	90,1
Масса полупотрошенной тушки (без крови, пера и желудочно-кишечного тракта от мышечного желудка до клоаки)	1490	86,1	1375	84,9
Масса полупотрошенной тушки (без крови, пера и всего желудочно-кишечного тракта)	1243	71,8	1125	69,4
Всего съедобных частей:	968	56,0	861	53,1
в том числе: мышцы грудные, ноги и туловища, кожа с подкожным жиром	153	8,8	137	8,5
печень	33,1	1,9	32,5	2,0
сердце	8,3	0,5	6,8	0,4
мышечный желудок (без содержания)	31,0	1,8	27,5	1,7
почки	11,6	0,7	13,0	0,8
легкие	8,0	0,5	7,2	0,4
внутренний жир	79,0	4,6	60,0	3,7
Всего несъедобных частей:	437,8	25,3	428,3	26,4
в том числе:				
ноги: крылья, голова	128,0	7,4	112,7	7,0
кости	111,0	6,4	111,5	6,9
желудочно-кишечный тракт, в том числе от мышечного желудка до клоаки	198,8	11,5	204,1	12,6
гортань, трахея, пищевод, зоб	97	5,6	85	5,2
Железистый желудок	12,5	0,7	13,0	0,8
Содержание мышечного желудка	9,3	0,5	11,7	0,7
Поджелудочная железа	14,0	0,8	17,3	1,1
Селезенка	3,5	0,2	4,0	0,2
Яйцевод	2,5	0,14	2,1	0,1
Яичник	53	3,1	60	3,7
Желтки	7,0	0,4	11,0	0,7
Яйцо	31,3	1,8	34,1	2,1
	62,0	3,8	62,0	3,8

Как видно из табл. 5, абсолютная масса тела и внутренних органов кур разных групп различна, но процент относительной массы их к предубойной примерно одинаков. Съедобные части в тушках составляют высокий процент. С целью определения содержания питательных веществ в мясе кур был проведен его химический анализ (табл. 6).

Таблица 6

Химический состав мяса кур (в свежем виде), %

Группы	Влага	Сухие в-ва	Протеин	Жир	Зола
Контрольная	63,0	37,0	17,44	18,46	1,10
Опытная	66,6	33,4	17,25	14,7	1,45

Данные табл. 6 показывают, что мясо ереванских кур высокого качества. Качество мяса зависит от количества протеина, жира, золы и воды. Наши данные о химическом составе мяса согласуются с результатами, полученными Карапетяном, Гукасяном [4].

При проведении закрытой органолептической дегустации куриного мяса и бульона (по цвету, запаху, консистенции и вкусу) опытная группа (ККЛХШ) получила наивысший бал, 18,8 из 20 возможных, а вареные яйца (по вкусу и цвету) 8,7 балла из 10-ти.

Результаты анатомической разделки тушки, анализа химического состава мяса, а также дегустации еще раз подтвердили целесообразность включения ККЛХШ в комбикорма, дефицитные по лизину.

Исследования, проведенные на цыплятах с суточного до 70-дневного возраста с доведением ККЛХШ до нормы, также показали хорошую сохранность поголовья (91,5—92,0%), увеличение живой массы по сравнению с контрольной группой на 77,8 г, что составляет 8,8%, и снижение затраты кормов на единицу привеса на 0,39 г (табл. 7).

Таблица 7

Динамика живой массы цыплят, г

Группы	В суточном возрасте	В 30-дневном возрасте			В 70-дневном возрасте						
		средняя живая масса	привес		курочки	пегушки	средняя масса	привес		сохранность поголовья, %	расход корма на кг привеса, кг
			г	%				г	%		
Контрольная	34	273,4	239,4	100,0	860,0	971,4	915,7	881,7	100	91,5	2,61
Опытная	34	296,0	262,0	109,4	936,0	1051,0	993,5	959,5	108,8	92,0	2,22

Как показали предварительные подсчеты, экономическая эффективность использования кормового лизина, наработанного на хлопчатниковых шротах, по сравнению с хлопчатниковыми шротами ориентировочно составляет 128 руб. 30 коп., в пересчете на 1000 голов цыплят 70-дневного возраста, а от яичной продукции—840 руб. (в пересчете на 1000 яиц). Следовательно, экономическая эффективность от применения ККЛХШ выразится в сумме 968 руб. 30 коп.

Работами ряда авторов [1—3, 7,8] и предыдущими нашими опытами по изучению влияния ККЛ с различными наполнителями [5, 6] установлено, что ККЛПО и ККЛХШ содержат целый ряд других биологически активных веществ, которые, безусловно, способствуют повышению продуктивности кур и стимулируют рост и развитие молодняка.

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

Поступило 22.IX 1983 г.

ՏԱՐԲԵՐ ԼՅՈՒԿՆԵՐՈՎ ԼԻԶԻՆԻ ՊՐԵՊԱՐԱՏՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՀԱՎԵՐԻ ԿԵՐԱՐԱԺԻՆՆԵՐՈՒՄ

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ռ. Գ. ԲԱԼԱՍՅԱՆՅԱՆ, Ք. Ա. ՎԱՐԱԳՅԱՆ, ՅԱ. Ի. ԳԱԼՏՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է տարբեր լցուկներով (ցորենի թեփ-ՑՑ⁰ և բամբակի քուսպ-ԲԲ) արտադրվող կերային լիզինի կոնցենտրատի կերային արժեքը և երևանյան ցեղի ածանցների ու մատղաշի աճի և զարգացման վրա նրա ազդեցությունը:

Փորձերի առաջին սերիայում փորձնական խումբը ստացել է կերային լիզինի կոնցենտրատ (ԿԼԿ), որտեղ որպես լցուկ ծառայել է ցորենի թեփք (ԿԼԿՑՑ⁰), իսկ երկրորդ սերիայում փորձնական խումբն իր կերաբաժնում ստացել է ԿԼԿ, որտեղ որպես լցուկ օգտագործվել է բամբակի քուսպը (ԿԼԿԲԲ):

Հաստատված է, որ հավերի կերաբաժնում 1,74 տոկոս ԿԼԿՑՑ⁰ (առաջին սերիա) և 1,07 տոկոս ԿԼԿԲԲ (երկրորդ սերիա) ավելացնելու դեպքում բարձրանում է հավերի մթերատվությունը համապատասխանաբար 3,3 և 4,6 տոկոսով, ձվի միջին զանգվածը՝ 1,0 և 0,6 գրամով, ճտահանությունը՝ 8,6 և 1,2 տոկոսով:

USE OF MICROBIOLOGICAL LYSINE PREPARATIONS WITH DIFFERENT COMPOUNDS IN HENS RATIONS

S. K. KARAPETIAN, R. G. BALASANIAN, K. A. VARAGIAN, Y. I. GALSTIAN

Addition of lysine concentrate with grain bran and cotton residua (shrot) to rations of laying and young hens increases hens productivity, morphological quality of eggs and promotes better development of chickens.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бекер В. Ф. Мат-лы III Всесоюз. конф. по физиологии и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных, Боровск, 1965.
2. Бекер В. Ф., Бекер М. Е. Лизин микробного синтеза, Рига, 1974.
3. Бекер В. Ф., Бекер М. Е., Вальдман А. Р. XV Всемир. Конгресс по птицеводству и выставка, Новый Орлеан, 1974.
4. Карпетян С. К., Гукасян М. Н. Ереванская порода кур. М., 1976.
5. Карпетян С. К., Баласянян Р. Г., Оганесян М. Г., Галстян Я. И. Изв. с.-х. наук, МСХ АрмССР, 11, 1978.
6. Карпетян С. К., Баласянян Р. Г., Галстян Я. И. Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве, 2, М., 1982.
7. Лобин Н. В., Долбина Н. Н., Купина Л. Я. Лизин—получение и применение в животноводстве. М., 1973.
8. Ткачев И. Ф., Григоров В. В., Пелипенко В. Г., Назаров Е. Я., Чиков А. Е. Лизин—получение и применение в животноводстве. М., 1973.

УДК 582.27

ПРОИЗВОДСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В АРМЕНИИ

К. А. МИКАЕЛЯН, Н. Н. ТАМБИАН, Дж. А. ОГАНЕСЯН

В статье обобщены результаты многочисленных исследований по изучению водорослей и перспектив их применения в народном хозяйстве республики.

Ключевые слова: водоросли одноклеточные, хлорелла, хламидомонада.

В последние годы широкое применение получило производственное культивирование одноклеточных зеленых водорослей, в основном из рода *Chlorella* и *Scenedesmus*. Ведутся исследования по внедрению в производство также представителей других водорослей—спироулины, хламидомонады, эвглены, анкистродесмуса и др.

Производство одноклеточных водорослей, основанное на автотрофном обмене, считается перспективным и экономически более выгодным по сравнению с другими микробиологическими методами [3]. Преимуществами одноклеточных водорослей считаются их свойства быстро размножаться и накапливать большую биомассу. Многие водоросли являются азотфиксаторами. Биомасса хлореллы содержит 50—60% белка и может быть с успехом использована в качестве корма и пищи как дополнительный источник белка и аминокислот [6—8].

Культуру водорослей можно использовать и для биосинтеза ряда ценных веществ, когда решающую роль играет не только общая продуктивность культуры, но и интенсивность накопления этих соединений (жирных кислот, ферментов, пигментов, витаминов и др.). Биохимический состав водорослей можно регулировать путем изменения условий внешней среды. Это обусловлено простым строением организма, быстрым размножением клеток, хорошей ответной реакцией на изменения условий внешней среды, а также возможностью получения биомассы с заданным химическим составом.

В настоящем сообщении приводятся некоторые результаты наших исследований, касающиеся массового выращивания хлореллы под открытым небом, выделения местных штаммов хлореллы и некоторых вопрсов минерального питания водорослей.

Материал и методика. Объектом исследования служили одноклеточные водоросли *Chlorella pyrenoidosa* — 82 и *Chlamydomonas reinhardtii* 449. Для массового выращивания хлореллы использовали стандартные типовые горизонтальные установки емкостью 1000 л, изготовленные по образцу, разработанному Биологическим институтом ЛГУ [9].

Лабораторные опыты проводились в условиях интенсивной накопительной культуры на аппарате УИВ [1]. В течение опыта для хлореллы поддерживалась температу-

ра в пределах 28—30°, а для хламидомонады—36°. Культура продувалась увлажненным воздухом, содержащим 2—3% CO₂. Для выращивания хлореллы использовали питательный раствор Тамня, содержащий (г/л) KNO₃—5; MgSO₄·7H₂O—2,5; K₂HPO₄—1,25; FeSO₄·7H₂O—0,003 и ЭДТА—0,037, а для хламидомонады—питательная среда Громова, содержащая (г/л) KNO₃—3; CaCl₂—0,15; NaHCO₃—0,2; MgSO₄·7H₂O—0,5; K₂HPO₄—0,12; FeSO₄·7H₂O—0,009 и ЭДТА—0,01. К 1 литру среды добавляли 1 мл раствора микроэлементов по Арноу. Исходный показатель pH для среды Тамня—5,5, а для среды Громова—7,5. Первоначальная густота суспензии 1 млн/мл. Продуктивность культуры определяли по интенсивности роста клеток (с помощью камеры Горяева) и по приросту сухого вещества. В биомассе водорослей определяли общий азот по Кьельдалю, общий фосфор—по Труогу-Мейеру, общий калий—пламенным фотометром. Определение аминокислот проводили на аминокислотном анализаторе марки KIA-3B фирмы «Хитачи», Япония.

Наши опыты по массовому выращиванию хлореллы в открытом грунте проводились по программе СЭВ, предусматривающей выявление районов, наиболее благоприятных для возделывания водорослей.

Результаты и обсуждение. Исследования показали возможность выращивания водорослей в открытом грунте с мая по октябрь. В наших многолетних опытах суточный урожай сухой биомассы хлореллы составлял в среднем 7—10 г/см², с содержанием белка 30—40%, жиров 7—9%, золы 10—15%, что в основном совпадает с литературными данными [8—11].

В условиях массовой культуры испытана продуктивность различных штаммов хлореллы (два штамма получены из коллекции Биологического института ЛГУ, два—местные). Выяснилось, что в условиях Армении в жаркие месяцы с температурным оптимумом 34—36° целесообразно выращивать теплолюбивые штаммы хлореллы.

Эффективность массового производства водорослей обусловлена не только технологией выращивания, их физиолого-биохимическими особенностями, условиями питания, света, температуры, но и зависит от природы используемых штаммов, различающихся накоплением биомассы и синтезом метаболитов. Поскольку массовое выращивание водорослей осуществляется в разные сезоны года, то применение в зависимости от этого термолюбивых, мезофильных и холодостойких штаммов хлореллы является весьма важным.

Пестрота эколого-климатических условий Армении предполагает распространение в водоемах и озерах, расположенных в различных климатических зонах, представителей хлореллы, обладающих различными свойствами. Из образцов воды разных водоемов, рек, озер нами выделено около 30-ти местных штаммов хлореллы, способных расти и размножаться при различных температурных режимах [1].

Результаты изучения продуктивности и биохимического состава 5-ти местных штаммов, выделенных в различных климатических зонах Армении, приведены в табл. 1, из которой видно, что в условиях интенсивной культуры по продуктивности и основным биохимическим показателям они не отличаются от стандартной культуры хлореллы. Следовательно, как показывают данные приведенной таблицы, выделенные местные штаммы хлореллы вполне пригодны для производственного культивирования.

Таблица 1

Продуктивность и биохимический состав биомассы местных штаммов хлореллы

Происхождение штаммов	Число клеток в конце опыта, млн/мл	Сухая масса, г/л	Состав биомассы, %			
			белок сырой	жиры	хлорофилл а+б	зола
Эчмиадзин (1)	500	4,1	45	6,0	3,0	6,3
Эчмиадзин (2)	400	4,3	41	5,5	2,8	14,2
Джермук	340	3,7	41	12,3	2,4	11,5
Кировакан	330	3,8	40	4,0	3,2	12,3
Арагац	360	4,6	42	2,1	3,2	7,7
Апкаван	475	3,4	52	6,4	4,5	8,6
Стандартный	430	4,1	46	9,5	3,2	10,0

Внедрение в производство культуры микроводорослей с целью получения богатой белком биомассы, ценных пищевых и лекарственных соединений неразрывно связано с решением вопроса о повышении фотосинтетической продуктивности и управлении биосинтетическими процессами [3, 12].

Одним из важных факторов, определяющих фотосинтетическую продуктивность, является минеральное питание, что установлено многими авторами [1, 3, 5, 12, 15, 16].

В нашем институте изучалось влияние различных доз азота, фосфора и серы, азотно-фосфорного голодания, физиологической кислотности аммиачной селитры, разных концентраций серы, магния, калия, натрия, рубидия в питательном растворе на продуктивность и биохимические показатели хлореллы. Исследованы также действие стимуляторов роста (кормовой концентрат витамина В₁₂ и гиббереллиновая кислота) и возможность культивирования хлореллы и хламидомонады в минеральных водах Армении.

Критерием оценки качества биомассы водорослей являлось содержание хлорофилла, общего и белкового азота, белковой фракции аминокислот, жиров, углеводов, различных фосфорных фракций, калия, натрия и золы.

Результаты наших многолетних исследований показали, что с помощью минерального питания можно регулировать рост и управлять биохимическим составом водорослей.

При четырехдневном азотном голодании прирост сухого вещества не прекращается, хотя продуктивность несколько отстает от контроля. Резко изменяется химический состав биомассы: нарушается азотный обмен, ограничивается поступление и накопление в клетках хлореллы минеральных элементов. Результатом изменения интенсивности процессов азотного обмена является снижение общего содержания азотных соединений (более чем в 2,5 раза), резкое уменьшение содержания всех аминокислот и некоторое увеличение небелковой фракции азота.

Однако качественных изменений в содержании аминокислот при этом почти не происходит.

Наблюдается также снижение содержания фосфорных фракций в основном за счет снижения его кислоторастворимого компонента. Наоборот, кислотонерастворимая фракция, содержащая в основном ДНК и РНК, при азотном голодании повышается. Свойство хлореллы при экстремальных условиях питания сохранять кислотонерастворимую фракцию является, по-видимому, защитной реакцией организма (табл. 2).

Таблица 2
Содержание фосфорных фракций в биомассе хлореллы при четырехдневном азотном голодании

Варианты опыта	Фосфор, %					
	минеральный	кислоторастворимый	Кислотонерастворимый		органический	общий
			%	% от общего		
Контроль	0,66	1,45	0,51	19	1,96	2,62
Азотное голодание	0,41	1,0	0,43	22	1,43	1,84

После перенесения в раствор с азотом хлорелла интенсивно ассимилирует азот и быстро восстанавливает свойственную ей активность синтеза белков и аминокислот.

В этих опытах проявилась значительная выносливость клеток хлореллы к резким изменениям условий питания, что указывает на большие возможности ее использования с целью получения биомассы с заданным химическим составом.

Влияние стимуляторов роста на хлореллу изучено недостаточно. Что касается хламидомонады, то она введена в культуру недавно и относительно мало исследована.

Изучение действия различных доз кислого экстракта (КЭ) кормового концентрата витамина В₁₂ (0,002—0,01%) показало, что оптимальная эффективность воздействия на продуктивность хлореллы и хламидомонады наблюдалась при дозах 0,004—0,005%, когда прибавка биомассы составила 20—30%. Резких колебаний в содержании фосфора, калия и золы в биомассе хлореллы и хламидомонады при этом не отмечено. Только 0,01%-ная доза концентрата привела к некоторому снижению содержания общего азота (табл. 3).

В условиях Армянской ССР для массового выращивания водорослей можно использовать минеральные воды, которые частично могут стать заменителем углекислоты и некоторых минеральных солей. Термальные воды могут быть дополнительным источником тепла при массовом выращивании водорослей.

Нами изучена возможность выращивания хлореллы (*Chlorella pyrenoidosa*—82) и хламидомонады (*Chlamydomonas reinhardtii*—449)

Биохимический состав водорослей, %

Культура	Варианты	N	P	K	Зола	Белок сырой	Жиры
Chlorella pyrenoido- sa 8 2	Питательная среда (контроль)	6,85	1,35	0,91	18,1	39,1	7,6
	+ КЭ 0,002%	6,69	1,33	0,97	18,0	38,1	7,3
	+ КЭ 0,005%	6,72	1,47	0,98	19,3	37,9	4,1
	+ КЭ 0,01%	6,64	1,35	0,86	18,5	37,4	5,3
Chlamydo- monas rein- hardii 449	Питательная среда (контроль)	5,94	1,69	1,65	5,45	33,1	7,7
	+ КЭ 0,002%	5,91	1,58	1,75	5,20	34,6	10,2
	+ КЭ 0,005%	5,95	1,64	1,66	5,25	34,6	9,1
	+ КЭ 0,01%	5,40	1,70	1,52	5,41	29,3	8,8

в трех минеральных водах Армении. Эти воды бедны азотом и фосфором. Что касается серы, кальция, магния, натрия и хлора, то их количество в них достаточно для выращивания водорослей.

В качестве источника азота к минеральным водам мы добавляли KNO_3 или мочевины, а фосфора— K_2HPO_4 . Концентрация этих солей соответствовала таковой в контрольном растворе Громова.

Таблица 4

Продуктивность хламидомонады

Питательные среды на минеральных водах	Число кле- ток в конце опыта, млн/мл	Сухая масса		Зола, %	Органиче- ское веще- ство, г/л
		г/л	% от контроля		
Среда Громова (контроль)	400	2,5	100	6,0	2,35
Бжни + KO_3	400	2,6	104	12,3	2,28
Бжни + мочевины	350	2,7	104	10,6	2,42
Джермук + KNO_3	320	2,8	112	16,0	2,35
Джермук + мочевины	320	2,7	108	11,4	2,40
Арзни + KNO_3	260	3,0	120	10,7	2,68
Арзни + мочевины	310	3,1	124	7,4	2,87

Данные табл. 4 показывают, что при выращивании хламидомонады в минеральных водах Армении (Арзни, Бжни, Джермук) урожай биомассы несколько выше по сравнению с контролем. Количество золы превышает контроль, а содержание органического вещества высокое. Наши опыты показали также, что выход сухого вещества хламидомонады, выращенной в минеральных водах Армении, не зависит от форм азота (KNO_3 или мочевины).

Нами изучен также количественный и качественный состав аминокислот биомассы хламидомонады, выращенной в минеральных водах Армении с добавлением KNO_3 и K_2HPO_4 (табл. 5). Данные анализа показали наличие большого набора аминокислот в биомассе хламидомонады, выращенной в различных минеральных водах Армении. В составе и содержании аминокислот между испытуемыми вариантами резких различий не отмечалось.

Таким образом, выяснилось, что культивирование хламидомонады, которая растет в более щелочных растворах с высоким содержанием бикарбонатов, дает обнадеживающие результаты. При добавлении к минеральным водам азота и фосфора ее продуктивность выше, чем при использовании контрольного раствора Громова, в среднем на 10—20%. Испытанные нами минеральные воды можно использовать для выращивания хламидомонады.

Таблица 5

Содержание аминокислот в биомассе хламидомонады, мг/г сухого вещества

Аминокислоты	Контроль среда Громова	Минеральные воды		
		Арзни	Бжни	Джермук
Лизин	24,93	23,32	23,67	18,79
Тистидин	следы	следы	следы	следы
Аргинин	20,65	14,51	18,46	16,51
Аспарагиновая кислота	35,13	24,09	37,74	30,87
Треонин	18,10	11,63	16,77	15,74
Серин	17,70	12,1	15,19	15,13
Глутаминовая кислота	51,71	39,92	47,07	52,48
Пролин	28,55	23,02	21,65	23,02
Глицин	29,72	21,09	27,17	27,32
Алацин	34,56	24,60	33,13	31,89
Цистин	следы	следы	следы	следы
Валин	19,81	14,78	18,27	29,74
Метионин	3,58	следы	3,88	4,48
Изолейцин	12,32	9,05	12,59	12,06
Лейцин	33,56	13,42	29,63	31,73
Тирозин	5,43	3,97	11,59	11,95
Фенилаланин	15,85	11,9	16,84	18,50
Сумма аминокислот	348,60	245,53	332,65	340,30
Сумма незаменимых аминокислот	128,15	83,69	121,65	131,13
% незаменимых аминокислот от суммы аминокислот	36,76	34,08	36,58	38,53

Учитывая результаты этих работ, Совет Министров Армянской ССР Постановлением от 18 апреля 1977 г. поручил Институту агрохимических проблем и гидропоники обеспечить эксплуатацию производственных установок для выращивания хлореллы при Егвардском и Талинском животноводческих комплексах.

В октябре 1980 г. в Егвардском комплексе крупного рогатого скота вступила в строй установка для производства суспензии хлореллы объемом 30 м³. Результаты кормления скота суспензией хлореллы подтверждают перспективность использования, расширения производства и внедрения массовой культуры водорослей в другие сельскохозяйственные комплексы республики.

Институт агрохимических проблем и гидропоники

АН Армянской ССР

Поступило 5.IX 1983 г.

ՄԻԱԲՁԻՋ ԶՐԻՄՈՒԹՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՄԱՆ
ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Կ. Ա. ՄԻԿԱԵԼՅԱՆ, Ն. Ն. ԹԱՄԲԻԱՆ, Զ. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Հողվածում բերվում են տեղեկություններ միաբջիջ ջրիմուռների ուսումնասիրության ուղղությամբ տարվող աշխատանքների վերաբերյալ: Այդ հետազոտությունների հիման վրա, ՀՍՍՀ Մինիստրների խորհրդի որոշման համաձայն, Նղվարդի և Թալինի անասնապահական համալիրներում սկսված են քլորելայի սուպենդիայի արտադրության և կերակրման աշխատանքները:

PRODUCTION OF MICROALGAE AND PERSPECTIVES
OF THEIR USE IN ARMENIA

K. A. MIKAELIAN, N. N. TAMBIAN, J. A. HOVHANNISIAN

Data, concerning the study of microalgae and their production as the feed have been presented. A special attention is given to the Chlorella culture for cattle feeding.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Владимирова М. Г., Семенов В. Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. М., 1962.
2. Громов Б. В., Ксандратьева Л. Д., Мамкаева К. А., Сидоренко Л. А. Бот. журн., 58, 1, 1973.
3. Клячко-Гурвич Г. Л. Физиол. раст., 2, вып. 5, 1964.
4. Курсанов А. Л. Изв. АН СССР, серия биол., 12, 1961.
5. Лебедева Е. К., Мелешко Г. И., Шахова А. Н. Космическая биология и медицина, 3, 1968.
6. Музафаров А. М., Тайбаев Т. Т. Хлорелла. Ташкент, 1974.
7. Накамура Х. Хлорелла как корм для животных и птиц. М., 1963.
8. Ничипорович А. А. О производственной культуре одноклеточных водорослей. М., 1961.
9. Пиневиц В. В., Верзилин Н. Н., Степанова А. М. Вестн. ЛГУ, вып. 2, 15, 1960.
10. Пиневиц В. В., Верзилин Н. Н., Степанов С. Н. Физиол. раст., 2, 6, 1964.
11. Пиневиц В. В., Верзилин Н. Н., Вестн. ЛГУ, вып. 3, 15, 1963.
12. Семенов В. Е. Автореф. докт. дисс., М., 1975.
13. Сообщ. ИАПГ АН АрмССР, 8, 1968.
14. Сообщ. ИАПГ АН АрмССР, 16, 1977.
15. Krauss R. V. Amer. J. Bot., 49, 4, 1962.
16. Milner H. W. Plant Physiol., 24, 1, 1949.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 577.15.591.8

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА Д-АМИНОКИСЛОТНЫХ ОКСИДАЗ
ASPERGILLUS NIGER P—1

М. А. ДАВТЯН, С. П. ОГАНЕСЯН

Исследованы некоторые свойства Д-аминокислотных оксидаз у *Asp. niger* P-1 (активность фермента в динамике роста, локализация, специфичность к рН, субстрату, буферу, срок хранения препарата).

Установлено, что наибольшая активность Д-аминокислотных оксидаз проявляется на вторые сутки роста, фермент имеет цитоплазматическую локализацию, оптимум pH 8,3 в К-, Na-фосфатном буфере, наилучшими субстратами являются Д-Мет, Д- α -АМК, Д-Вал, Д-Лей, Д-Ала. При 5—6-дневном хранении в условиях 4°—5° неочищенные экстракты сохраняют ферментативную активность.

Ключевые слова: гриб плесневый, *Asp. niger* P-1, оксидазы, субстратная специфичность.

Оксидазы Д-аминокислот обнаружены в печени и почках млекопитающих, у амфибий, в печени рыб и моллюсков, в дрожжах, а также у ряда микроорганизмов [1, 6—14, 17, 19, 20, 24, 25]. Однако, несмотря на широкое биологическое распространение, физиологическая роль и функции Д-аминокислотных оксидаз полностью не изучены [15, 17].

Изучение оксидаз аминокислот приобретает в настоящее время и прикладное значение в связи с возможностью использования фермента для разрушения Д-стереоизомеров аминокислот в рацемических смесях с целью выделения из последних природных аминокислот.

Цель наших работ заключается в поиске подходящего источника фермента Д-аминокислотных оксидаз. В связи с этим изучались некоторые свойства фермента у *Asp. niger* P-1, применяемого в промышленности в качестве продуцента лимонной кислоты [2,4].

Материал и методика. Объектом исследования служил *Asp. niger* P-1 (получен из Спитакского лимоннокислого завода), выращенный на мелассе (Молдавская и Спитакская), содержащей 15% сахара. Посев производился в стерильных условиях при t 42°, инкубация—в термостате в течение 2--7 дней при t 32°. Для приготовления 1000 мл питательной среды к 150 г спитакской и к такому же количеству молдавской мелассы добавлялось 300 мл кипяченой водопроводной воды, 15 мл 100%-ной желтой кровяной соли и кипятилось в течение 6 минут. Затем объем мелассного раствора доводился до 1 литра, к нему сразу добавлялось 10 мл 1%-ного раствора $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_4$ и 1 мл 1%-ного ZnSO_4 . Инкубация проводилась в химических стаканах емкостью 500 мл, предварительно стерилизованных под давлением 1,5 атм. в течение 30 минут.

2—7-суточную поверхностную культуру *Asp. niger* P-1 гомогенизировали в 0,05 М К-, Na-фосфатном буфере, pH 8,5 (0—4°) в течение 10 мин в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльведжема. Полученный 20%-ный гомогенат центрифугировали при 10000 об/мин 20 минут при —3—4°. В гомогенате, осадке и надосадке определялась оксидазная активность. Для этого указанные фракции инкубировались при 37° в течение 60 мин в 0,05 М К-, Na-фосфатном буфере (pH 8,3) в присутствии 0,01 М аминокислоты, V=4,5 мл. Реакцию останавливали 20%-ной ТХУ, после чего в экстракте определяли выделившийся аммиак микродиффузионным методом Зелингсона в модификации Силаковой [5]. Белок определялся на СФ-4 (при 280 нм) и по методу Лоури [9, 16].

Активность фермента выражалась в микромолях NH_3 , выделяющегося при часовой инкубации, на 1 г свежего мицелия. Удельная активность выражалась в мкМоль NH_3 на 1 мг белка (приводятся средние данные десяти опытов).

Результаты и обсуждение. В 1 серии опытов исследовалась активность Д⁻, L⁻ аминокислотных оксидаз в гомогенатах, а также в надосадочной жидкости и в осадке в динамике роста грибов.

Данные табл. 1 показывают, что в изучаемых грибах содержится оксидаза лишь Д-аминокислот, активность которой по мере развития

Таблица 1

Активность D⁻, L⁻ аминокислотных оксидаз у *Asp. niger* P-1 в динамике роста (мкмоль NH₃ на 1 г мицелия)

	Дни инкубации					
	II	III	IV	V	VI	VII
	Н а д о с а л о к					
D-Ала	21	16	9	8	5	4,5
L-Ала	0	0	0	э	0	0

постепенно понижается и доходит до минимальных величин к 7-му дню инкубации.

По нашим данным, D-аминокислотная оксидаза у *Asp. niger* P-1 имеет цитоплазматическую локализацию, в отличие от D-аминокислотной оксидазы животных, дрожжевых [1, 13] и плесневых клеток, где фермент локализован в митохондриях. По данным литературы, у индуцированного (к D-фала) штамма *Asp. niger* оксидазная активность также имеет цитоплазматическую локализацию [14].

Нами исследовалась зависимость активности D-аминокислотных оксидаз от pH буфера (рис.).

Результаты опытов показали, что активность D-аминокислотной оксидазы в наибольшей степени выражена при pH 8,3. Известно, что очищенные препараты D-аминокислотных оксидаз из *N. crassa* [23] и неочищенный препарат из *N. crassa*, *S. tropicalis* [13, 14] имеют оптимум pH в пределах 9,0—9,2 и 9,7 соответственно, тогда как из *E. coli* [19, 23], дикого штамма *Asp. niger* [17] и животных клеток [21] оптимум pH 8,3—8,5.

Нами изучалась также активность D-аминокислотной оксидазы в различных буферных смесях: 0,05 М К-, Na-фосфатном и 0,05 М трис-HCl буферах (рис.). Установлено, что активность D-аминокислотной оксидазы проявляется значительно в 0,05 М К-, Na-фосфатном буфере.

При исследовании субстратной специфичности D-аминокислотной оксидазы (табл. 2) в клетках двухдневной и шестидневной культур выяснилось, что испытываемые аминокислоты по эффективности дезаминирования у двухдневной культуры располагаются в следующем убывающем порядке: D-Мет > D-α-АМК > D-Нвал > D-Нлей > D-Нлей > D-лей > D-Ала > D-Вал > D-сер.

По данным литературы, для оксидаз различного происхождения наиболее эффективным субстратом является D-метионин [22]. У дикого штамма *Asp. niger* D-лейцин и D-аланин дезаминируются также значительно быстрее D-валина [14].

Весьма интересно, что у шестидневной культуры (табл. 2), помимо понижения активности окислительного дезаминирования, меняется и

эффективность различных аминокислот в качестве субстрата: на первый план выдвигаются Д-Нвал и Д- α -АМК, тогда как Д-метионин значительно уступает им.

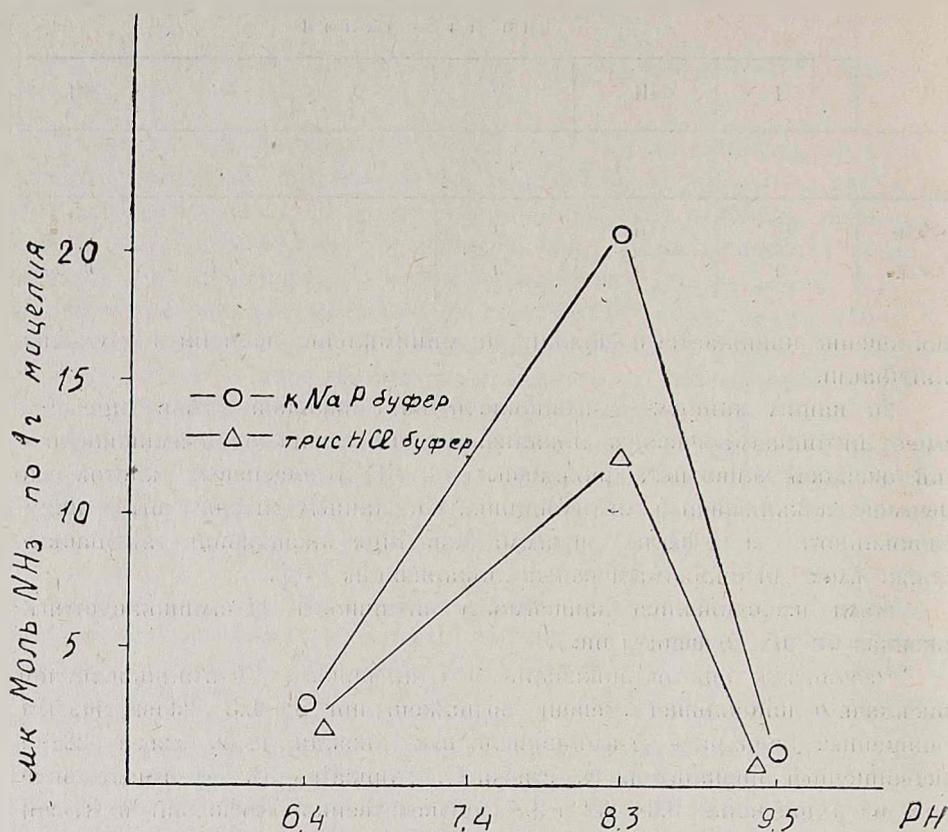


Рис. Влияние pH среды и буфера на активность Д-аминокислотной оксидазы *Asp. niger* P-1.

Это можно объяснить либо прижизненной модификацией фермента по мере старения культуры, что мало вероятно, либо наличием изоэнзимов оксидазы с различной специфичностью, которые в ходе онтогенеза проявляются в разной степени. В связи с этим следует отметить, что при диск-электрофорезе на полиакриламидном геле препарата Д-аминокислотной оксидазы из дикого штамма *Asp. niger* были обнаружены две активные белковые полосы [17].

Представляет интерес влияние срока хранения экстракта на активность фермента (табл. 2).

При сопоставлении данных об активности Д-аминокислотных оксидаз в начале хранения и в конце видно, что неочищенный экстракт из мицеллярных клеток *Asp. niger* P-1 при хранении при температуре 4°, 5° в течение 5—6 дней сохраняет активность фермента, причем последняя на 5—6-й день варьирует в зависимости от используемого субстрата.

Поскольку эти эксперименты проводились на неочищенном экстракте, т. е. в условиях действия протеолитических ферментов, мы не можем сделать определенное заключение. Однако ясно, что после 5—

Таблица 2

Активность Д-аминокислотных оксидаз в зависимости от развития культуры и срока хранения экстракта

Субстрат	Активность фермента, мкМоль NH ₃ на 1 г мицелия		% сохранения активности фермента			
	культура		время хранения экстракта, дни			
	2-дневная	6-дневная	5	6	5	6
Д-Ала	16,7	1,93	3,49	3,6	20	20
Д-Сер	10,6	—	—	—	—	—
Д-α-АМК	21,2	6,25	3,49	5,2	16	17
Д-Мет	28,5	3,87	14,8	1,1	64	62
Д-Вал	14,8	1,10	—	—	—	—
Д-Нвал	19,1	5,25	11,28	1,3	57	53
Д-Лей	18,0	1,93	14,8	1,2	75	64
Д-Нлей	16,9	—	—	—	—	—

6-суточного хранения экстракт можно использовать в качестве ферментного препарата.

В табл. 3 приводятся результаты изучения активности Д-аминокислотных оксидаз от концентрации субстрата (табл. 3). Установлено, что

Таблица 3
Активность Д-аминокислотной оксидазы в зависимости от концентрации субстрата

Концентрация субстрата	Активность фермента, мкМоль NH ₃ на 1 г мицелия	Удельная активность
Д-Мет 5 мкМоль	33	1,0
Д-Мет 10 мкМоль	33	1,0
Д-Мет 25 мкМоль	42	1,1

активность фермента выше при концентрации 25 мкМоль Д-метионина, по сравнению с концентрациями 5, 10 мкМоль того же субстрата.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии

Поступило 11.VII.1983 г.

ASPERGILLUS NIGER P-1-ի D-ԱՄԻՆԱԹԻՎԱՅԻՆ ՕՔՍԻԴԱԶՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Մ. Ա. ԴԱՎԹԱՆ, Ս. Պ. ՀՈՎՀԱՆՆԵՍՅԱՆ

Ուսումնասիրությունների միջոցով հաստատվել է, որ Asp. niger P-1 բորբոսանկի բջիջների D-ամինաթիվային օքսիդազաների ակտիվությունը բարձր է աճման երկրորդ օրը: Ցիտոպլազմատիկ լոկալիզացիա ունեցող ֆերմենտի օպտիմալ pH=8,3 է 0,05M K-, Na-ֆոսֆատային բուֆերում: Լավագույն սուբստրատներ են հանդիսանում D-Մեթիոնինը, D-α-Ամինոկա-

բազաթթուն, D-Վալինը, D-Լեյցինը, D-Ալանինը: Չմաքրված ֆերմենտը
իր ախտիվությունը պահպանում է 5—6 օր՝ +4°, +5° պայմաններում:

SOME PROPERTIES OF D-AMINO ACID OXIDASES OF *ASPERGILLUS NIGER* P-1

M. A. DAVTIAN, S. P. HOVANISIAN

The activity of *Asp. niger* P-1 cells D-amino acid oxidases is high on the second day of growth. The enzyme has cytoplasmatic localization with pH = 8.3 optimum in 0.05M K-, Na phosphate buffer. The best substrata are D-Met, D-Val, D-Lei, D-Ala. The enzymes activity remains stable for 5—6 days under conditions of +4°—+5°.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Давтян М. А., Багдасарян Е. Г. Авторское свидетельство № 780533 «Способ выращивания дрожжей», 1980.
2. Журавский Г. И., Нсеоселова Л. В., Елисеев М. И., Вулихман А. А., Захарова Г. С. Производство пищевых кислот, М., 1953.
3. Кочетов А. Г. Практическое руководство по энзимологии, 314—315, М., 1971.
4. Лобанок А. Г., Бабицкая В. Г. Мицелиальные грибы как продуценты белковых веществ, М., 1981.
5. Силакова А. И., Труш Г. П., Являкова А. Вopr. мед. химии, 8, 538—545, 1962.
6. Blaschko H., Hawkins J. Biochem. J., 52, 306, 1952.
7. Bernheim F., Bernheim M. L., Webster M. D. J. Biol. Chem., 110, 165, 1935.
8. Coldstein D. B. J. Neurochem., 13, 1011, 1966.
9. Dang Tze-Vu, Cleug Yark-Fa. Walsh. Christopher Biochim. and Biophys. Res. Commune, 72, 3, 960, 1976.
10. Emerson R. L., Puzlss M., Knight S. G. Arch. Biochem., 25, 299, 1950.
11. Fickeisen D. H., Brown G. W. J. Fish. Biol., 10, 457, 1977.
12. Horowitz N. H. J. Biol. Chem., 154, 141, 1944.
13. Kawamoto S., Kobayashi M., Tanaka A., Fukui S. J. Ferment Technol, 55, 13, 1977.
14. Kishore G., Vaidyanathan G. S. India J. Biochem., Biophys., 13, 216, 1976.
15. Krebs H. A. Biochem. Soc. Symposia Cambridge Engl., 1, 1948.
16. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr L., Randall R. J. J. Biol. chem., 193, 1, 256—261, 1951.
17. Meister A. Biochemistry of the Amino Acids, М., 1965.
18. Norton J. E., Bulmer G. S., Sokatch J. R. Blochim. Biophys. Acta, 78, 136, 1963.
19. Nasu Satoshi, Wiks Frank D., Cholson Robert K. Biochim. et Biophys. Acta, 704, 2, 242—252, 1982.
20. Pioli D., Vanables W. A. J. Gen. Microbiol., 73, 12, 1972.
21. Porter Dabug J. T., Bright Harold J. J. Biol. chem., 19, 251, 6150, 1976.
22. Rosenfeld Molvin, Leiter G., Edward H. Can. J. Biochem., 55, 1, 66, 1977.
23. Raunio R. P., D'ARI, Straus L., Jenkins W. T. J. Bact., 115, 2, 1973.
24. Saito M., Kondo K., Kodame M., Aoki K. Tanakas Kekaku, 31, 267, 1976.
25. Schomüller J., Westers G. Z. Lebensmittel—Unters Forsch, 113, 229, 1960.
26. Simlot M. M., Singh P. P., Mongia S. P. India J. Exp. Biol., 11, 55, 452, 1973.

УДК 591.1.05

ФЕРМЕНТЫ ОРНИТИНОВОГО ЦИКЛА В ПОЧКАХ И МОЗГЕ КУР В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

Т. Г. АРУТЮНЯН, М. А. ХАЧАТРЯН

Исследовала активность ферментов орнитинового цикла в почках и мозге кур в эмбриогенезе. Показано, что в гомогенатах почек и мозга активность ферментов биосинтеза цитруллина, карбамилфосфатсинтетазы и орнитинтранскарбамилазы не проявляется. На поздних стадиях развития эмбриона и у вылупившихся цыплят проявляется арсенализ цитруллина.

Ключевые слова: ферменты орнитинового цикла, куриный эмбрион, почки, мозг.

Согласно современным представлениям [4—6], становление уреотелизма обусловлено интеграцией процесса биосинтеза аргинина с вновь индуцированной специфической аргиназой (уреотелической), которая функционирует независимо от филогенетически более древней аргиназы. Это положение получило экспериментальное обоснование в исследованиях, проведенных на метаморфозирующих организмах [2,7] и развивающихся куриных эмбрионах.

В наших предыдущих работах [8, 1] было показано, что 4- 6-дневные куриные эмбрионы обладают активностью ферментов орнитинового цикла, которые локализованы в печени. С 9-го дня развития активность ферментов биосинтеза цитруллина уже не проявляется. Изучение фильтрационного поведения экстрактов печени, почек и мозга показало, что с исчезновением ферментов биосинтеза цитруллина в печени исчезает один из пиков (изофермент II) аргиназной активности (вероятно, уреотелической природы), в почках, наоборот, на поздних стадиях развития проявляется новый пик (изофермент II), который по молекулярному весу и кинетическим (K_m , K_i) свойствам сходен с исчезнувшим пиком аргиназной активности печени. Это наводит на мысль об ее уреотелической природе. В экстрактах же мозга гель-фильтрацией выявляются два пика активности во все сроки развития эмбриона. Целью настоящей работы являлось исследование остальных ферментов орнитинового цикла в почках и мозге куриного эмбриона.

Материал и методика. Объектом исследований служил эмбрион кур породы леггорн. Эмбрионы получали из Ереванской птицефабрики при МСХ АрмССР. Исследовались почки, мозг эмбриона в разные дни (9, 11, 15, 18, 21) эмбриогенеза. Гомогенизацию проводили в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльведжема с тefлоновым пестиком. Гомогенаты готовились на К-фосфатном буфере (рН 7,4).

Изучение карбамилфосфатсинтетазной и орнитинтранскарбамилазной активностей проводили в условиях опытов, описанных Браунштейном и сотр. [3]. Ткани эмбриона гомогенизировали на холоду в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльведжема в присутствии 0,1 М калий-фосфатного буфера (рН 7,2) из расчета 1 г ткани эмбриона и 1 мл буфера в течение 2 мин при 2500 об/мин. В опытную пробу с конечным объемом 4,5 мл вносили: гомогенат—0,5 мл; АТФ—7 мкмоль; $MgSO_4$ —35; dl-орни-

тин—40; глутаминовую кислоту—120; NH_4Cl —20; NaHCO_3 —30 мкмоль; калий-фосфатный буфер—до указанного объема.

Активность орнитинтранскарбамилазы определяли также обратной реакцией, путем арсенολиза цитруллина с последующим определением освобожденного аммиака. Опытная проба с конечным объемом 4,5 мл содержала по 0,5 мл гомогенатов почек или мозга, 1-цитруллин—100 мкмоль; Na-арсенат—500 мкмоль.

Изучение аргининсукцинатсинтетазной и аргининсукциназной активностей проводили по Клюге [9]. В опытную пробу с конечным объемом 4,1 мл вносили: гомогенат—0,5 мл; АТФ—7 мкмоль; MgSO_4 —10; dl-цитруллин—40; янтарную кислоту—20; аспарагиновую кислоту—20 мкмоль; калий-фосфатный буфер—до указанного объема. Затем смесь инкубировали в течение часа при 37°. Фиксировали 20%-ной ТХУ. Мочевину определяли уреазным методом Зеллинсона в модификации Силаковой [10], аргиназную активность—по методу Ратнер, с последующим определением мочевины по Арчбальду [11].

Результаты и обсуждение. Исследованные нами ткани куриного эмбриона (печень, почки, мозг) обладают аргиназной активностью. Перед вылуплением активность аргиназы наибольшая в почках (125,74 мкмоль на 1 г свежей ткани), значительно ниже в мозге (15,7 мкмоль) и в печени (13,03 мкмоль). Двухдневный эмбрион обладает лишь орнитинтранскарбамилазной и аргиназной активностями. У 4-дневного эмбриона выявляется активность всех ферментов орнитинового цикла, а в печени указанные ферменты, в том числе ферменты биосинтеза цитруллина, проявляется на 6-й день развития.

У 9-дневного эмбриона мочевинообразовательная функция опадает в результате последовательного исчезновения карбамилфосфатсинтетазы, аргининсукцинатсинтетазы, аргининсукциназы, далее—орнитинтранскарбамилазы.

В приведенной таблице представлены данные о ферментах орнитинового цикла в экстрактах почек и мозга в эмбриогенезе кур (для сравнения приведены и данные, касающиеся печени эмбриона и эмбриона в целом).

Как уже отмечалось, аргиназная активность в изученных тканях выявляется во все сроки развития эмбриона. В почках начиная с 11-го дня развития у цыплят выявляется активность аргининсукцинатсинтетазы, аргиназы и не обнаруживается активности ферментов биосинтеза цитруллина. Однако начиная с 18-го дня развития и у цыплят проявляется положительная реакция арсенολиза, что свидетельствует о наличии орнитинтранскарбамилазной активности.

В гомогенатах мозга, как и в почках, во все сроки развития эмбриона не проявляется активность ферментов биосинтеза цитруллина. Однако у 11- и 15-дневного эмбрионов обнаруживается активность аргининсукцинатсинтетазы и аргининсукциназы, которые в мозге перед вылуплением исчезают и у цыпленка отсутствуют, в то же время в эти сроки развития проявляется арсенолит цитруллина. Следовательно, можно отметить также, что сроки проявления арсенолит в почках совпадают с появлением второго низкомолекулярного пика аргиназной активности.

В литературе есть данные о выраженных орнитинтранскарбамилазной, аргининсукцинатсинтетазной, аргининсукциназной и аргиназной активностях и об отсутствии карбамилфосфатсинтетазной активности в почках цыплят [16]. По мнению ряда авторов, именно поэтому

Ферменты орнитинового цикла в эмбриогенезе кур

Дни развития	Активность карбамилфосфатсинтетазы и орнитинтранскарбамиллазы, мкмоль мочевины на 1 г свежей ткани	Активность аргининсукцинатсинтетазы и аргининсукциназы, на 1 г свежей ткани по NH_3	Активность аргиназы, мкмоль мочевины на 1 г свежей ткани	Арсенолиз цитруллина, на 1 г свежей ткани по NH_3
Ц е л ь и й э м б р и о н				
2	—	—	86,42±0,936 (5)	20,72±0,433 (5)
4	0,119±0,000	24,45±0,687 (5)	116,20±1,523 (5)	15,58±0,49 (5)
Э м б р и о н б е з п е ч е н и				
6	0,180±0,005 (5)	—	88,16±1,727 (5)	19,1±0,446 (5)
9	—	—	48,56±1,404 (5)	26,0±0,808 (5)
11	—	—	31,6 ±0,454 (5)	26,5±1,05 (5)
16	—	—	17,46±0,489 (5)	8,58±0,68 (5)
П е ч е н ь				
6	0,680±0,01 (5)	79,45±2,07 (7)	79,4 ±1,90 (6)	113,76±2,04 (6)
9	—	—	23,97±1,07 (6)	150,24±2,50 (5)
11	—	—	21,1 ±0,63 (6)	59,32±0,56 (5)
16	—	—	15,8 ±0,47 (6)	36,31±1,41 (5)
18	—	—	13,03±0,54 (5)	36,20±1,68 (5)
П о ч к и				
11	—	58,95±1,43 (6)	87,68±1,45 (6)	—
15	—	39,62±1,15 (5)	120,80±0,79 (5)	—
18	—	25,05±0,58 (5)	91,64±0,96 (5)	41,02±0,628 (5)
Цыпленок	—	21,75±0,46 (5)	125,74±0,85 (5)	60,46±0,760 (5)
М о з г				
9	—	—	16,4 ±0,12 (5)	—
11	—	20,04±0,78 (5)	24,08±0,99 (5)	—
15	—	19,84±0,86 (5)	42,12±0,04 (5)	—
18	—	—	15,5 ±0,1 (5)	27,2±0,55 (5)
Цыпленок	—	—	19,7 ±0,65 (5)	19,8±0,85 (5)

необходимый для зрелых и развивающихся птиц аргинин [13, 15] можно полностью заменить цитруллином, но не орнитином [14, 12, 16]. К этому, исходя из наших данных, можно добавить, что в почках эмбрио-

на кур активность указанных ферментов проявляется неодновремен-
но. В изученные сроки развития отмечены аргининсукцинатаминотетазная,
аргининсукциназная, аргиназная активности, и только перед вылупле-
нием и у цыплят обнаруживается активность орнитинтранскарамилла-
зы (арсенолиз цитруллина) на фоне полного отсутствия активности
карбамилфосфатсинтетазы.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и проблемная лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 18.IV 1983 г.

ՀԱՎԵՐԻ ԷՄԲՐԻՈԳԵՆԵՉՈՒՄ ԵՐԻԿԱՄՆԵՐԻ ԵՎ ՈՒՂԵՂԻ ՕՐՆԻՏԻՆՏԻՆԱՅԻՆ ՑԻՎԼԻ ՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԸ

Տ. Գ. ՀԱՐՈՒՄՅՈՒՆՅԱՆ, Մ. Հ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են հավերի զարգացող սաղմի երիկամների և ուղեղի օր-
նիտինային ցիկլի ֆերմենտները: Յույց է տրված, որ երիկամների և ուղեղի
համոգենատներում չեն դրսևորվում ցիտրուլինի բիոսինթեզի ֆերմենտները,
կարբոմիլֆոսֆատսինթետազան և օրնիտինտրանսկարբամիլազան: Հավի
սաղմի զարգացման ուշ փուլերում և ձվից դուրս եկած ճատերի մոտ դրսևորվում
է ցիտրուլինի արսենոլիզ:

ENZYMES OF THE ORNITHINIC CYCLE OF KIDNEYS AND BRAIN IN HENS EMBRYOGENESIS

T. G. HAROUTOUNIAN, M. A. KHACHATRIAN

It has been shown that the activities of the citrulline biosynthesis
enzymes (carbamyl phosphate synthetase and ornithine transcarbamylase)
are not displayed in the homogenates of brain and kidneys. In later stages
of embryogenesis and in newly hatched chickens the arsenolysis of
citrulline takes place.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Т. Г., Карапетян С. А., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 34, 1, 1981.
2. Барсегян Э. Х., Никогосян Ф. Ц., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 25, 6, 1977.
3. Браунштейн А. Е., Северина П. С., Бабская Ю. В. Биохимия, 21, 6, 1956.
4. Давтян М. А., Бунатян Г. Х., Геворкян Д. М., Петросян Л. А. Вопросы биохимии
мозга. Ереван, 6, 15, 1970.
5. Давтян М. А., Петросян Л. А. Биолог. ж. Армении, 23, 5, 1970.
6. Давтян М. А., Бунатян Г. Х. Биохимия, 35, 412, 1970.
7. Давтян М. А., Арутюнян Т. Г., Хачатрян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 27, 1976.
8. Джикуджян Н. Дж., Арутюнян Т. Г., Хачатрян М. А., Давтян М. А. Межвузовск.
сб. научн. тр., вып. 1, 1979.
9. Клоге В. И. Докл. АН СССР, 109, 5, 1956.
10. Спидокова А. И., Труш Г. Н., Являжкова А. Вопросы мед. химии, 8, 588, 1962.
11. Atchibald R. M. J. Biol. Chem., 156, 121, 1944.
12. Almquist H. J. Federat. Proc., 1, 269, 1942.
13. Klos A. A., Stokatad E. L., Almquist H. J. J. Biol. Chem., 123, 691, 1938.
14. Klos A. A., Almquist H. J. J. Biol. Chem., 135, 153, 1940.
15. Leville G. A., Fischer H. J. Nutr., 69, 289, 1959.
16. Tamir H., Ratner S. Arch. Biochem. Biophys., 102, 249, 1963.

УДК 615.11.211

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ α -АМИНО-4-ЗАМЕЩЕННЫХ АЦЕТОФЕНОНОВ

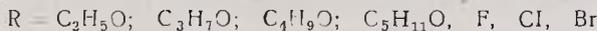
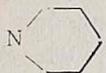
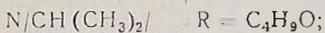
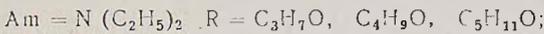
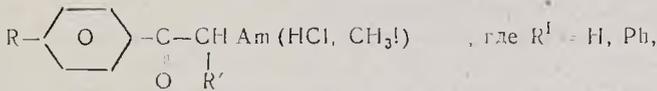
Л. К. ДУРГАРЯН

Изучена местноанестезирующая активность α -аминокетонов. В испытуемом ряду отмечена высокая местноанестезирующая активность и низкая токсичность. С уменьшением токсичности наблюдалось усиление местнораздражающего действия. Наличие в фенильном кольце галлидов снижает токсичность, а в аминной части диизопропиламина—уменьшает местное действие.

Ключевые слова: аминокетоны, местные анестетики.

Аминокетоны продолжают оставаться весьма перспективными соединениями для целенаправленного поиска лекарственных веществ с широким диапазоном фармакологического действия [5].

В настоящей работе представлены данные о биологической активности некоторых α -аминокетонов в зависимости от химической структуры, которые могут явиться основой для создания эффективных веществ с избирательным фармакологическим действием. Нами изучено 22 α -аминокетона общей формулы*:



Материал и методика. Фармакологическая оценка гидрохлоридов и йодметилатов α -аминокетонов проводилась по тестам анестезиометрии и анальгезиометрии, оценивались их антиморфинное действие (в плане поиска антагонистов наркотических анальгетиков), острая токсичность и местнораздражающее действие.

Местноанестезирующая активность соединений по проводниковой анестезии *in vitro* изучалась на седалищных нервах лягушки [3]. Препарированные нервы лягушки, помещенные в раствор Рингера для холоднокровных, раздражались импульсами прямоугольного тока в супрамаксимальном режиме. Вызываемый потенциал действия регистрировался на экране электронного осциллографа. За стандарт принималась концент-

* Синтезированы С. А. Габриелян, Г. А. Геворгян, О. Л. Мнджоян в ИТОХ АН АрмССР.

радия соединения, на 50% блокирующая потенциал действия нерва. В качестве контрольных препаратов использовались новокаин и тримеканил. Различия считались значимыми (здесь и в последующих сериях) при $P=0,05$ [1].

Острая токсичность соединений определялась на белых мышках-самцах массой 18—22 г при внутрибрюшинном введении. Результат учитывался через 24 ч в альтернативной форме по числу погибших животных.

Местнораздражающее действие соединений изучалось на морских свинках массой 250—300 г [9]. Испытуемый раствор, приготовленный на гипотоническом растворе хлорида натрия, в объеме 0,2 мл вводился внутрикожно в область спинки животного в концентрациях 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2%.

Поверхностноанестезирующая активность испытуемых соединений проверялась на рогрвице глаза кролика. Сила анестезии определялась методом Ренье [11]. В качестве стандартного препарата использовался 0,2%-ный раствор диканпа. Соединения испытывались в 1%-ной концентрации.

Продолжительность действия анестетиков по проводниковой анестезии *in vivo* изучалась на нитактных крысах. Испытуемый раствор вводился в одну из задних конечностей, раствор изливался на дистальные ветви большеберцового и малоберцового нервов. Об эффекте анестезии судили по нарушению моторной и чувствительной функций конечности [4].

Оценка эффективности и продолжительности действия анестетиков по инфильтрационной анестезии проводилась на морских свинках. Испытуемый раствор вводился внутрикожно в область спинки животного, и по подергиванию кожи в ответ на механическое раздражение в область введения раствора судили об эффекте анестезии [6].

Скорость, продолжительность и глубина действия анестетиков по спинномозговой анестезии изучались на кроликах массой 2,5—3 кг [8, 10]. Испытуемый раствор с учетом удельного веса вещества [2], приготовленного на 5%-ном растворе глюкозы, в объеме 0,6 мл вводился в субарахноидальное пространство спинного мозга, в область L_7 и S_1 . Вводимый анестетик вызывал парез задних конечностей. Глубина анестезии определялась механическим раздражением конечностей. Местноанестезирующие соединения испытывались в 1- и 3%-ной концентрациях.

Центральное обезболивающее действие испытуемых веществ изучалось по тесту механического раздражения хвоста крыс [7]. Оценка антагонистического по отношению к морфину действия их осуществлялась также на модели механического раздражения хвоста крыс.

Результаты и обсуждение. Данные опытов на изолированных нервах лягушки показали (табл. 1), что все испытуемые соединения, кроме I, IV, X, XIII, XVIII, XIX, проявляют местноанестезирующую активность. Более активными оказались соединения II, III, XV. При сравнении средних эффективных концентраций этих соединений ($ЭК_{50}$) с контрольными препаратами видно, что соединение III (гидрохлорид α -диэтиламино-4-амилоксиацетофенона) по активности не уступает тримеканину и эффективнее новокаина. Отсюда следует, что введение аминок компонента—диэтиламина—существенным образом влияет на анестезирующую активность.

Из табл. 1 видно, что соединения, содержащие пиперидиновый, морфолиновый и гексаметилимминовый аминок компоненты, более токсичны, за исключением соединений, содержащих в бензольном кольце галлоиды.

Как было отмечено, введение галогенов снижает токсичность соединений, но одновременно уменьшается и местноанестезирующая активность. Кроме того, гидрохлориды этих соединений отличаются выраженным местнораздражающим действием, в то время как у йодметилатов почти всех соединений это свойство выражено слабо. Алкокси-

Таблица I

Сравнительная токсичность, активность и местнораздражающее действие α -аминокетонов

№	R	Ам	R ^I	Соль	ЛД ₅₀ , мг/кг	ЭФ ₅₀ мг/10 мл	Местнораздражающее действие*
		новокаиин		HCl	192 (176,6÷208,7)	5 (2,9-7,8)	-
		тримеканин		HCl	187 (175,4÷199,1)	2,2 (1,3÷3,1)	-
I	C ₃ H ₇ O-	N(C ₂ H ₅) ₂	H	HCl	134 (100,7÷168,2)	0	++++
II	C ₄ H ₉ O	.	H	HCl	136 (112,4÷164,5)	7,6 (5,6÷11)	+
III	C ₅ H ₁₁ O-	.	H	HCl	310** (187,5÷395)	3,7 (1,76÷7,7)	++++
IV	C ₅ H ₁₁ O	.	H	CH ₃	58 (48,3 ÷ 69,6)	0	-
V	C ₄ H ₉ O-	N/CH(CH ₃) ₂ /2	H	HCl	470** (398,3÷602,8)	43 (29-62)	-
VI	C ₄ H ₉ O-	.	H	CH ₃	212 (178,1-252,2)	76 (53÷114)	-
VII	C ₅ H ₁₁ O-		H	CH ₃	137 (108,7÷172,6)	42,5 (29÷61)	-
VIII	F-	.	Ph	HCl	320** (252 ÷ 406,4)	16 (12÷21)	++++
IX	Br	.	Ph	HCl	310** (303,5÷380,8)	24 (17÷34)	++++
X	Cl	.	Ph	HCl	420** (333÷529,2)	0	++++
XI	C ₃ H ₇ O-		H	CH ₃	154 (127,2÷186,3)	70 (50÷98)	+
XII	C ₄ H ₉ O-	.	H	CH ₃	120 (111,7÷129)	49 (36÷67)	-
XIII	Cl-	.	Ph	HCl	573** (518,1÷633,7)	0	-
XIV	Br	.	Ph	HCl	1170 (1125÷1216,8)	23 (16÷33)	++++
XV	C ₂ H ₅ O-		H	HCl	133 (110,4÷154,2)	4,9 (3,1÷7,6)	++++
XVI	C ₃ H ₇ O-	.	H	HCl	165 (158,3÷171,2)	42 (30÷58)	++++
XVII	C ₄ H ₉ O-	.	H	HCl	20 (10,2÷31,6)	31 (20÷49)	+
XVII	C ₄ H ₉ O-	.	H	CH ₃	65 (48,1÷86,7)	0	+
XIX	C ₅ H ₁₁ O-	.	H	HCl	123 (105,1÷143,9)	0	++++
XX	F-	.	Ph	HCl	300** (217,4-414)	30 (14÷63)	++++
XXI	Cl-	.	Ph	HCl	365** (306,7÷434,3)	53 (27÷103)	++++
XXII	Br	.	Ph	HCl	263** (242,7÷287,2)	46 (24-87)	++++

* —отсутствие местнораздражающего действия, + слабое покраснение, ++ гиперемия, +++ точечный некроз, ++++ сильный некроз.

** различие значимо с новокаином и тримеканином при P=0,05.

замещенные не имеют строгого влияния на проявление местной токсичности, за исключением буюксирадикала, который снижает местнораздражающее действие испытуемых соединений. Аминоксипонент диизопропиламин полностью снимает его (табл. 1).

Установлено, что соединения III и XVIII обладают умеренным анестезирующим действием на роговицу глаза кролика в течение 20—25 мин силой в 122 и 296 Ренье соответственно.

Соединение III как наиболее эффективное проверялось и по другим тестам анестезиометрии.

Данные, полученные по проводниковой анестезии *in vivo*, показали (табл. 2), что 1%-ная концентрация соединения III имеет большую продолжительность анестезирующего действия, чем новокаин, а в 3%-ной концентрации оно превосходит новокаин и тримекаин. Добавление адреналина (0,05%) к 1%-ному раствору соединения III увеличивает продолжительность его действия.

Таблица 2
Влияние различных концентраций анестетиков на продолжительность проводниковой анестезии (крысы)

Соединения	Среднее эффективное время (ET ₅₀), мин		
	1%-ный раствор	3%-ный раствор	1%-ный раствор + адреналин
Новокаин	27 (24,4 ÷ 29,9)	40 (37,03 ÷ 43,2)	41,1 (39,3 ÷ 43,9)
Тримекаин	46 (41,8 ÷ 50,9)	76 (61,7 ÷ 93,5)	59,3 (66,9 ÷ 79,2)
Соединение III	43* (40,5 ÷ 45,8)	133** (119,8 ÷ 147,6)	82** (68,01 ÷ 99,6)

* Различие значимо с новокаином при $P = 0,05$

** Различие значимо с новокаином и тримекаином при $P < 0,05$.

Оценка эффективности инфилтративной анестезии 0,2%-ной и 0,5%-ной концентраций соединения III показала, что оно имеет большую продолжительность действия, чем контрольные препараты (табл. 3).

Результаты опытов по спинномозговой анестезии показали, что новокаин и соединение III в виде 1%-ных растворов активностью не обладают (табл. 4). Тримекаин оказывает анестезирующее действие в течение 22 мин, но глубина анестезии не полная. При 3%-ной концентрации соединение III действует быстрее, чем новокаин и тримекаин, но по продолжительности и глубине анестезии уступает им.

Анальгетическая активность испытуемых соединений колебалась в пределах 20—40% при дозе 10 мг/кг.

Антагонистическое по отношению к опиатам действие исследуемых соединений изучалось в дозе 10 мг/кг. Как было установлено, соединения, содержащее в структуре пиперидиновый цикл, обладает антагонистическим действием (до 50%), не вызывая, однако, дозозависимого действия.

Таблица 3
Влияние различных концентраций анестетиков на продолжительность инфльтрационной анестезии (морские свинки)

Соединения	Среднее эффективное время (ET ₅₀), мин	
	0,2%-ный раствор	0,5%-ный раствор
Новокаин	10 (8,0 ÷ 13,2)	42 (33,6 ÷ 52,8)
Тримеканн	35 (29,0 ÷ 42,2)	102 (82,1 ÷ 125,6)
Соединение III	87 (79,8 ÷ 95,8)*	177 (151,2 ÷ 207,1)*

* Различие значимо с новокаином и тримеканном при P < 0,05.

Таблица 4
Спинальная анестезия (кролики)

Соединения	1%-ный раствор (M ± m)			3%-ный раствор (M ± m)		
	Скорость развития анестезии, мин	Продолжительность анестезирующего действия, мин	Глубина анестезии	Скорость развития анестезии, сек	Продолжительность анестезирующего действия, мин	Глубина анестезии
Новокаин	0	0	0	34,25 ± 2,9	64,25 ± 2,9	полная (35,7 ± 2,18 мин)
Тримеканн	110 ± 10	82 ± 0,5	неполная	54,25 ± 2,65	84,7 ± 2,9	полная (52,5 ± 2,18 мин)
Соединение III	0	0	0	11,5 ± 2,7*	59 ± 3,85	полная (25,5 ± 1,9 мин)

* Различие значимо с новокаином и тримеканном при P < 0,05.

Таким образом, фармакологическое изучение группы α-аминокетон показало способность этих химических соединений оказывать в широком диапазоне преимущественно периферическое обезболивающее действие.

Характерная для соединений данного ряда местноанестезирующая активность, как правило, находится в прямой зависимости от токсичности и местнораздражающего действия их: вещества с низкой токсичностью обладают либо слабой активностью, либо выраженной местной токсичностью, либо тем и другим одновременно. Поскольку в испытуемом ряду отмечена высокая местноанестезирующая активность, предполагается, что размещение алкоксильного или галоидсодержащего радикала в 4-м положении ароматической части молекулы может играть важную роль в фармакологическом действии вещества.

Так как наличие в структуре соединения галогена снижает их токсичность, а алкоксильного радикала — увеличивает активность, то

новый тип химической структуры, содержащей в четвертом и, возможно, в других положениях фенильного кольца указанные заместители, по всей вероятности, ближе всего подойдет к оптимальному варианту молекулы эффективного анестетика.

Как видно из экспериментальных данных, с точки зрения уменьшения местнораздражающего действия (немаловажный фактор для местных анестетиков), наличие в аминной части такой молекулы, как диизопропиламин, предпочтительнее.

Институт тонкой органической химии
АН Армянской ССР

Поступило 23.VI 1983 г.

α -ԱՄԻՆՈՒ-4-ՏԵՂՍՎԱԾ ԱՅՏՏՈՅԵՆՈՆՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿՍՆ
ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Լ. Կ. ԳՈՒՐԳԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են մի խումբ α -ամինոկետոնների տեղական անզգայացնող հատկությունները: Հայտնաբերվել են կենսաբանական բարձր ակտիվություններ և թույլ թունականություններ օժտված մի շարք միացություններ: Նշված է փոխադարձ կապի առկայությունը թունականության, արդյունավետության և տեղական գրգռիչ ազդեցության միջև: Հալոգենի ներմուծումն ամինոկետոնի մոլեկուլի արոմատիկ մասում, որպես կանոն, նվազեցնում է նյութերի թունականությունը, իսկ նրա փոխարինումն ալկոբսի տեղակալիչներով հանգեցնում է անզգայացնող ակտիվության բարձրացմանը: $N[CH(CH_3)_2]_2$ -խումբի առկայությունը մոլեկուլի ամինային մասում նվազեցնում է նշված նյութերի գրգռվածությունը առաջացնելու հատկությունը:

Նշված է մոլեկուլի արոմատիկ օղակի 4-րդ և այլ դիրքերում հալոգեններ և ալկոբսի ռադիկալներ, իսկ ամինային մասում՝ $N[CH(CH_3)_2]_2$ խումբ պարունակող նոր α -ամինոկետոնների հիդրոքլորիդների սիթեզման հնարավորությունը՝ առավել արդյունավետ տեղական անզգայացնող դեղամիջոցների ստեղծելու նպատակով:

ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF α -AMINO-4-SUBSTITUTED
ACETOPHENONES

L. K. DURGARIAN

The local anaesthetic activity of a group of α -aminoketones has been investigated. A number of compounds, displaying high biological activity and low toxicity, have been discovered. The relationship between the toxicity, efficiency and local irritating property of these compounds has been noted.

As a rule, the introduction of a halogen into the aromatic part of the aminoketone molecule reduces the toxicity of these substances, while its replacement by alkoxy substituents increases the anaesthetic activity. The presence of an $N[CH(CH_3)_2]_2$ group in the amine part of the molecule reduces their local irritating action.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Беленький М. Л.* Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963.
2. *Берлин А. Я.* Техника лабораторной работы в органической химии. 247—254, М., 1973.
3. *Власенко Э. В.* Биолог. ж. Армении, 29, 4, 95—97, 1976.
4. *Власенко Э. В., Дургарян Л. К.* Хим.-фарм. пром., 9, 1980.
5. *Кудрин А. Н., Воробьев В. Э.* Аминокетоны. М., 1970.
6. Руководство к практическим занятиям по фармакологии. 96, М., 1972.
7. *Сингайло А. К.* Физиология боли. Тр. Свердл. мед. ин-та, 35, 9, Свердловск, 1962.
8. *Bieler R., Cunningham R. et al.* J. Pharm. exp. Therap., 54, 264, 1936.
9. *Hamilton H., Westfall B. J.* Pharm., 94, 3, 299, 1948.
10. *Ludueno F., Harpe O.* J. Am. Pharm. Ass., 3, 132, 1951.
11. *Regnier J. C. R. Acad. Sci.,* 177, 13, 558, 1923.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 579.8/26/289

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՀԱՏԱԿԱՅԻՆ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ԶԱՐԳԱՅՈՂ ԱԶՈՏՈՑԱԿՆԵՐԻ ԱԶՈՏՈՑԻՔՍՈՂ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վ. Գ. ՆԻՎՈՂՈՍՅԱՆ

Ացետիլենային եղանակով որոշվել է Սևանա լճի հատակային նստվածքներում զարգացող *Az. chroococcum*-ի նիտրոգենազային ակտիվությունը: Պարզվել է, որ ուսումնասիրված կուլտուրաների ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը զգալիորեն զիջում է լճի մերկացած հողազրույթներում զարգացող նույն տեսակին պատկանող ազոտորակտերի ազոտի ֆիքսման ակտիվությանը:

Բանալի բառեր. ազոտորակտեր, նիտրոգենազային ակտիվություն:

Հայտնի է, որ ազոտորակտերը ընդունակ է զարգանալու օվկիանոսներում, ծովերում, քաղցրահամ լճերում, տարբեր ջրավազաններում, գետերում, հոսքաջրերում ու տիղմում [7, 8, 10]: Սևանա լճում առաջին անգամ *Az. chroococcum* հայտնաբերվել է դեռևս 1954 թ. Մ. Ղամբարյանի կողմից [1]:

Ազոտորակտերը ջրավազաններում մասնակցում է ազոտի շրջանառությանը, հարստացնելով այն բիոգեն կարևոր էլեմենտով: Այդ պատճառով նրա ուսումնասիրումը Սևանա լճում դարձել է էլ ավելի անհրաժեշտ՝ կապված ջրի մակարդակի իջեցման հետևանքով սեփմի որոշակի փոփոխությունների ու լճի էվտրոֆիկացման հետ:

Պետք է նշել, որ տարբեր ջրավազաններում զարգացող ազոտորակտերների ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը քիչ է ուսումնասիրվել [1, 3], իսկ ջրում և նրա մերձակա հողազրույթներում զարգացող տարբեր ազոտորակտերների ազոտֆիքսող ակտիվության վերաբերյալ համեմատական ուսումնասիրություններ գրականությունից մեզ հայտնի չեն:

Ներկա հաղորդումը նվիրված է հիշյալ հարցերի վերաբերյալ կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքներին:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունների նյութ են հանդիսացել Սևանա լճի № 22 (մեծ Սև-
ալան) և № 4 (փոքր Սևան) կայանների հատակային նստվածքներից (0—10 սմ) 1982 թ. մե-
կուսացված *Az. chroococcum*-ի շուրջ 80 կուլտուրաները (տիպիկ շտամներն են 6164-ը և
6165-ը՝ համարակալումն ըստ ՀՍՍՀ ԳԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտի կուլտուրաների հավա-
քածուի, իսկ մնացած կուլտուրաները տեքստում բերված են ըստ օրիգինալ համարակալման):
Նշված կուլտուրաների մի մասի ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը որոշվել է ինչպես
բնական բիոցենոզում ազոտաբաղադրանքի ուղեկցող որոշ միկրոօրգանիզմների առկայությամբ
(խառը կուլտուրաներ), այնպես էլ առանց նրանց (մաքուր կուլտուրաներ):

Ուսումնասիրությունների ընթացքում համեմատության համար օգտագործվել են նաև
պուլրատնտեսական միկրոբիոլոգիայի համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտի
Az. chroococcum 6111 և Սևանա լճի մերկացած հողագրոնտներից մեկուսացված 6166, 6167
շտամները:

Նիտրոգենազային ակտիվությունն ացետիլենային եղանակով որոշվել է ամեն օր (1—
4-րդ օրը) 3 մլ Վինոգրադսկու ագարային սննդամիջավայր պարունակող, 15 մլ տարողունա-
կությամբ պենիցիլինի սրվակներում, որի մեթոդական մասը մեր կողմից ներկայացվել է նախ-
կինում [5]: Նիտրոգենազային ակտիվության հաշվարկները կատարվել են ըստ վերականգն-
ված ացետիլենի քանակության (մկ մոլ ժամ) [4]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ
Սևանա լճի հատակային նստվածքների մակերեսում զարգացող ազոտաբաղ-
ադրանքները պատկանում են *Az. chroococcum* տեսակին:

Լճի հատակային նստվածքներից մեկուսացված ազոտաբաղադրանքների մոտ
22% -ը առաջին վերացանքից հետո չի զարգացել լաբորատոր պայմաններում՝
էլեկտիվ սննդամիջավայրի վրա (էշբի, Ֆյոդորով, Վինոգրադսկի):

Նիտրոգենազային ակտիվության վերաբերյալ կատարված ուսումնասի-
րությունները ցույց տվեցին (աղ. 1), որ լճի հատակային նստվածքներում զար-
գացող հետազոտված ազոտաբաղադրանքների ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը
զգալիորեն զիջում է լճի մերձակա հողագրոնտներում զարգացող 6166, 6167
շտամներին, որոնց ակտիվությունը այդ հողագրոնտներում զարգացող շատ
այլ կուլտուրաների նման տատանվում է *Az. chroococcum* 6111 շտամի ազոտի
ֆիքսման ակտիվության սահմաններում:

Աղյուսակ 1

Ազոտաբաղադրանքի մաքուր կուլտուրաների նիտրոգենազային ակտիվությունը
(մկ մոլ $C_2H_2/4$ օրում)

Կուլտու- րաներ	Նիտրոգե- նազային ակտիվու- թյունը	Կուլտուրա- ներ	Նիտրոգենազ- ային ակտիվու- թյունը	Կուլտու- րաներ	Նիտրոգենա- զային ակտի- վությունը
<i>Az. chr.</i> 6111	96,0	AՎԴ — 9	72,0	AՎԴ — 31	67,2
" " 6166	100,0	" — 10	76,8	" — 32	64,8
" " 6167	96,0	" — 16	57,6	" — 35	67,2
" " 6164	74,4	" — 18	64,8	" — 36	67,2
" " 6165	67,2	" — 22	64,8	" — 38	74,4
AՎԴ — 1	79,2	" — 23	64,8	" — 41	67,2
" — 2	72,0	" — 24	50,4	" — 44	57,6
" — 4	79,2	" — 25	64,8	" — 45	64,8
" — 6	64,8	" — 28	64,8	" — 47	67,2
" — 7	74,2	" — 30	61,8	" — 49	64,8

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին նաև, որ ոչ բոլոր դեպքերում է
ազոտաբաղադրանքը այլ կուլտուրաների առկայությամբ ազոտաֆիքսող մեծ ակ-
տիվություն ցուցաբերում: Աղյուսակ 2-ում ներկայացված տվյալներից պարզ-

վում է, որ միկրոբային ասոցիացիաներից առանձնացված ազոտոբակտերի մաքուր կուլտուրաների կեսն իրենց նիտրոգենազային ակտիվությամբ 3,4—47,0 %-ով գերազանցում է համապատասխան խառը կուլտուրայի ակտիվու-

Աղյուսակ 2

Ազոտոբակտերի խառը և մաքուր կուլտուրաների նիտրոգենազային ակտիվությունը
(մկ մոլ $C_2H_2/4$ օրում)

Խառը կուլտուրաներ	Նիտրոգենազային ակտիվությունը	Մաքուր կուլտուրաներ	Նիտրոգենազային ակտիվությունը	Ակտիվության տարբերությունը խառը կուլտուրայի համեմատ
ACMГ — 3	72,0	ΛԿГ — 3	72,0	0
" — 5	69,6	" — 5	72,0	+ 3,4
" — 15	57,6	" — 15	67,2	+16,6
" — 20	67,2	" — 20	67,2	0
" — 21	57,6	" — 21	67,2	+16,6
" — 26	67,2	" — 26	57,6	-16,6
" — 29	62,4	" — 29	57,6	- 7,7
" — 33	40,8	" — 33	60,0	+47,0
" — 34	64,8	" — 34	55,2	-14,9
" — 39	72,0	" — 39	64,8	-10,0

1. Մեկուսացված են աղյուսակի ձախ մասում ներկայացված համապատասխան խառը կուլտուրայից.

թյանը, իսկ մյուս կեսը՝ 7,7—14,9 %-ով զիջում: Այդ երևույթը պետք է վերաբերել բնական բիոցենոզում առկա միկրոօրգանիզմների տեսակներին, տարածվածությունն ու փոխազդեցությունն յուրահատուկ բնույթին:

Աղյուսակ 2-ում բերված տվյալներից երևում է նաև, որ ներկայացված ազոտոբակտերների խառը և մաքուր կուլտուրաներն իրենց նիտրոգենազային ակտիվությամբ նույնպես զգալիորեն զիջում են աղ. 1-ում բերված, լճի մերձակա հողերում զարգացող ազոտոբակտերների ազոտի ֆիքսման ակտիվությանը:

Կատարված ուսումնասիրություններից կարելի է եզրակացնել, որ Սևանա լճի հատակային նստվածքների մակերեսային շերտերում զարգացող *Az. chroococcum*-ն իր ազոտի ֆիքսման ակտիվությամբ իրոք զգալիորեն զիջում է նրա մերձակա հողագրուններում զարգացող նույն տեսակին պատկանող ազոտոբակտերների ազոտի ֆիքսման ակտիվությանը:

Ազոտոբակտերի ազոտի ֆիքսման ցածր ունակությունը, հավանաբար, նպաստել են լճում այդ կուլտուրայի զարգացման անբարենպաստ պայմանները՝ բարձր pH-ը, ցածր շերմաստիճանը, O_2 -ի, P-ի, Ca-ի անբավարար քանակությունը, Mo-ի բացակայությունը և այլն [1, 2, 6]: Իսկ որ տեղական անբարենպաստ պայմանները կտրուկ թուլացնում են *Az. chroococcum*-ի ազոտի ֆիքսման ունակությունը, վաղուց հայտնի է մի շարք հեղինակների ուսումնասիրություններից [7, 9]:

АЗОТФИКСИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ АЗОТОБАКТЕРОВ ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ оз. СЕВАН

В. Г. НИКОГОСЯН

Ацетиленовым методом определялась нитрогеназная активность *Az. chroococcum*, выделенных из донных отложений оз. Севан.

Выяснено, что азотфиксирующая активность исследованных культур заметно уступает активности *Az. chroococcum*, распространенных в обнаженных почвогрунтах озера.

AZOTE-FIXING ACTIVITY OF AZOTOBACTERS DEVELOPING IN THE BOTTOM SEDIMENTS OF THE LAKE SEVAN

V. G. NIKOGHOSIAN

It has been shown that the azote-fixing activity of the studied cultures determined by acetylene method is considerably less than that of azotobacter, belonging to the same species, developing in the bare grounds of the lake.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гамбарян М. Е. Микробиологические исследования оз. Севан. Ереван, 1968.
2. Гезальян М. Г. Тр. Севанск. гидробиол. станции. 17, Ереван, 1979.
3. Копп Ф. И., Лимберг Е. Л. Микробиология, 14, 4, 1945.
4. Метод, рекомендов. по получению новых штаммов клубеньковых бактерий и оценке их эффективности. Л., 1979.
5. Никогосян В. Г. Биолог. ж. Армении, 34, 3, 1981.
6. Парпарова Р. М. Тр. Севанск. гидробиол. станции. 17, Ереван, 1979.
7. Рубенчик Л. И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. Киев, 1960.
8. Салимовская-Родина А. Г. ДАН СССР, 25, 5, 1939.
9. Федоров М. В., Эрмандес А. Микробиология, 24, 2, 1955.
10. Hegazi N. A. Folia microbiol., 20, 5, 1975.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 575.24

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ НММ

С. Г. ЕРВАНДЯН

Приведены результаты изучения действия НММ разных концентраций на семена трех видов растений. По изученным параметрам (энергии прорастания, всхожести семян, хромосомным нарушениям) у отдельных генотипов наблюдалась разная чувствительность. Выявлена корреляция между спонтанной и индуцированной мутабельностью.

Ключевые слова: мутаген, генотип, хромосомы.

Сравнение чувствительности разных организмов к мутагену существенно для понимания закономерностей мутационного процесса. Считается [11], что «основная роль мутагена в специфичности исчерпывается на этапе индукции, а специфичность проявления мутаций почти в великом определяется генотипической средой организма». И неслучайно, что при исследовании проблем экспериментального мутагенеза вопросы специфичности занимают важное место [1—8]. Они позволяют выявить относительную константность и чувствительность генотипов, что немаловажно при выборе исходного материала. Цель работы заключалась в проведении цитогенетических исследований характера протекания митозов и поведения хромосом в ана-, телофазе корешков проростков трех видов растений, полученных из покоящихся семян, обработанных нитрозометилмочевинной (НММ), для выявления специфичности разных генотипов, а также изучения всхожести.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена растений *Calendula officinalis* (ноготки, $2n=20$), *Chrysanthemum maximum* (хризантема, $2n=72 \approx 108$) *Alissum sacatile* (бурачок, $2n=16$), имеющих определенное декоративное и практическое значение. Семена обрабатывали разными концентрациями НММ (0,025, 0,04, 0,05%) и проращивали в термостате при 24°. На части семян каждого варианта исследовали цитогенетическое действие НММ, другая часть использовалась для изучения всхожести. В течение 14-ти суток определяли энергию прорастания и всхожесть семян. Корешки фиксировали в ацет-алкоголе (3:1) и готовили давленные, окрашенные ацетокармином препараты. Учет хромосомных нарушений проводили в ана-, телофазе митоза. Данные статистически обрабатывались.

Результаты и обсуждение. Энергия прорастания и всхожесть семян наряду с цитогенетическими параметрами являются существенными показателями активности и специфичности мутагенного действия. Данные показывают, что при воздействии НММ процесс прорастания затягивается: он протекает медленно и неравномерно. У всех генотипов проявляется тормозящее действие мутагена, которое сказывается на энергии прорастания и на общей всхожести. Так, в варианте с 0,04%-ной НММ энергия прорастания на 5-е сутки посева снизилась от 33,5 (контроль) до 14,9% у бурачка, от 82,0 до 54% у ноготков и от 63,0 до 44,0% у хризантем (табл. 1). В этом варианте по сравнению с контролем зна-

Таблица 1

Влияние НММ на энергию прорастания и всхожесть семян некоторых видов растений, %

Вариант опыта	<i>Alissum sacatile</i>		<i>Calendula officinalis</i>		<i>Chrysanthemum maximum</i>	
	энергия прорастания на пятые сутки посева	всхожесть семян	энергия прорастания на пятые сутки посева	всхожесть семян	энергия прорастания семян на пятые сутки посева	всхожесть семян
Контроль	33,5	90,7	82,0	82,0	63,0	98,7
0,025	27,0	55,0	78,0	88,0	57,0	98,2
0,04	14,9	52,8	44,0	54,0	44,0	85,1
0,05	18,5	69,2	76,0	76,0	60,0	97,0

чительно ниже и процент всхожести—соответственно от 90,7 до 52,8%, от 82,0 до 54,0% и от 98,7 до 85,1%. Считаем необходимым напомнить, что замедление темпа прорастания семян у изученных видов наблюдалось и в контрольных вариантах. Однако обработка мутагеном в свою очередь способствовала этому, влияя на каждый генотип по-разному. Вообще чувствительность связана с размерами семян, их влажностью, степенью зрелости [13]. Тонкая кожа семян способствует большей проницаемости химических мутагенов, что, по-видимому, и явилось причиной большой угнетенности *A. sativale* (мелкие семена), средней—*S. officinalis* и *Chr. maximum*. Причем угнетение процессов прорастания наблюдалось у всех видов и во всех вариантах испытания.

Таким образом, своеобразная реакция к воздействию фактору, выражающаяся в изменении показателей биологии прорастания семян, весьма наглядна и убедительна. Это в свою очередь способствует выявлению разносторонности действия данного мутагена, а также зависимости чувствительности от генотипа. Вопрос о взаимодействии естественного и индуцированного мутационных процессов имеет большое значение для раскрытия механизма мутаций. Естественные спонтанные мутации могут служить эталоном при оценке закономерностей наследования. В этом отношении интересные результаты получаются при вовлечении в эксперимент генотипов с низким (*S. officinalis*) и высоким (*Chr. maximum*) уровнем спонтанного мутирования. Приведенные в табл. 2 данные показывают, что чувствительность к испытываемому

Таблица 2

Частота нарушений хромосом в корешках *Chr. maximum* и *S. officinalis* после обработки семян НММ

Концентрация мутагена, %	Число изученных ана- и телофаз	Доля измененных ана- и телофаз		tdiff	Доля мостов и фрагментов от общего числа		tdiff
		число	процент		число	процент	
				Chr. maximum			
Контроль	1062	89	8,3±0,26	—	72	6,7±0,71	—
0,025	815	153	18,7±1,3	6,9	58	7,4±0,92	0,60
0,04	1174	221	18,8±1,14	10,1	139	11,7±0,93	4,2
0,05	1002	202	20,1±1,26	9,2	139	13,8±1,09	5,4
S. officinalis							
Контроль	352	2	0,5±0,37	—	—	—	—
0,025	559	16	2,8±0,22	5,4	2	0,3±0,02	—
0,04	308	6	1,9±0,24	5,2	—	—	—
0,05	390	20	3,5±0,28	6,5	7	1,8±0,6	—

фактору особенно хорошо выявляется по цитогенетическим показателям. Как видно, изученные генотипы резко отличаются уровнем естественной мутабельности. Если у ноготков процент мутировавших клеток (контроль) составляет мизерную долю (0,5%), то у принадлежащего к тому же семейству сложноцветных вида хризантемум он довольно вы-

сок (8,3%). Известно, что полиплоидные формы растений отличаются высокой мутабельностью. Данный вид хризантемы, *Ch. maximum*, относится к полиплоидам, что, по всей вероятности, играет немалую роль в возникновении большого количества хромосомных нарушений.

Растения, как, впрочем, и все живые существа, в результате эволюции выработали сложную систему защиты от внешних воздействий. Но при этом одни виды более устойчивы к НММ, другие — менее. Предполагается, что устойчивость растений зависит от степени активности процессов восстановления, а также от сложности генетической структуры, объема ядра, числа хромосом [4, 9, 10]. В этом можно убедиться при сопоставлении данных о неравномерном мутировании клеток корешков растений с различным числом хромосом. У ноготков, при малом количестве хромосом, генетический аппарат сравнительно устойчив к внешним воздействиям. Частота aberrантных клеток у них ниже, чем у хризантем, хотя в варианте с высокой концентрацией (0,05%) НММ она намного превышает контрольный уровень.

Анализ динамики перестроек хромосом в клетках хризантемы при действии различных концентраций на семена с высоким уровнем естественного мутирования выявил интересные результаты. Во всех вариантах испытаний зарегистрировано большое количество разнообразных нарушений. Причем, как и у *S. officinalis*, у *Ch. maximum* также большей эффективностью отличался вариант с высокой концентрацией мутагена, при которой и наблюдался самый большой выход хромосомных нарушений. Так, при концентрации НММ 0,05% количество нарушений повысилось до 20,7%, что почти в два раза выше такового в контроле. Выявился доза-зависимый характер изменений, который в химическом мутагенезе нарушается [4]. Следующая особенность выявилась при сопоставлении спектра хромосомных нарушений. Выяснилось, что у хризантемы среди общего числа aberrаций большой процент составляют делеции и транслокации. Суммарный уровень индуцированных перестроек выше по сравнению с таковым спонтанных и носит почти линейный характер. Как и в случае с общей мутабельностью, здесь также число структурных aberrаций больше при высокой концентрации мутагена. Если у ноготков среди нарушенных клеток хромосомные перестройки почти не обнаружены (кроме варианта с 0,05%-ной концентрацией), то у хризантемы они составляют значительную долю измененных клеток (от 68,8 до 80,9%). При этом следует отметить, что больше было клеток, в которых наблюдалась сильная фрагментация хромосом, а также клеток с двойными и даже с множественными мостами (больше 4, иногда 6). Из других типов нарушений определенную часть составляли опережающие хромосомы, нерасхождения, неправильно укомплектованные телофазные группировки хромосом. Нередко в одной и той же клетке обнаруживалось одновременно несколько типов нарушений. Все это показывает, что по сравнению с ноготками спектр нарушений у хризантемы шире и разнообразнее. Следовательно, при мутагенном воздействии эти два генотипа по цитогенетическим показателям существенно отличаются друг от друга: ноготки сравнительно устойчивее. По всей вероятности, как указывается в литературе [12],

устойчивость хромосомного материала к появлению aberrаций при мутагенных событиях использована естественным отбором в процессе генетической эволюции данного вида. Кроме этого, как всхожесть, так и нарушение хромосом зависят от внутреннего состояния семян, от идентичности условий их формирования и созревания в пределах отдельного растения и даже одного соцветия. Эти различия сохраняются в течение длительного времени и в период хранения семян и обуславливают разную реакцию каждого семени и отдельных клеток его зародыша на воздействия мутагенных факторов. Все это показывает широкую вариабильность исследуемых параметров и имеет существенное значение при разработке вопросов о механизмах возникновения хромосомных перестроек.

Вышеизложенное позволяет считать, что указанные виды по изученным показателям проявили разную чувствительность. На процесс прорастания семян всех трех видов растений НММ оказала угнетающее действие, степень которого зависит от генотипа. Генотипическая реакция особенно четко выявилась при сравнении степени спонтанной и индуцированной мутабельности, между которыми наблюдалась тесная корреляционная связь.

Ереванский государственный университет,
лаборатория цитогенетики

Поступило 25.I 1983 г.

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՈՐՈՇ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՆՄՄ-Ի ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆԿԱՏՄԱՄԲ

Ս. Գ. ԵՐՎԱՆԴԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է նիտրոզոմեթիլմիդանյուրի (ՆՄՄ) տարբեր խտության լուծույթների (0,025, 0,04, 0,05%) ազդեցությունը բույսերի երեք տեսակների՝ վաղենակի, քրիդանթեմի և վառվուռի վրա: Ստացված արդյունքը ցույց են տվել, որ ուսումնասիրված ցուցանիշների (ծլման էներգիա, ծլունակություն, բջշազենետիկական անալիզ) տեսակետից նկատվել է տարբեր տեսակների առանձնահատուկ ակտիվ մոտազեն ազդակի նկատմամբ: Առանձին գենոտիպեր տարբերվում են ՆՄՄ-ի նկատմամբ ունեցած իրենց զգայնությամբ: Բացահայտվել է ուղիղ հարաբերականություն ինչպես բնական և մակածված մոտաբիություն, այնպես էլ մոտազենի խտության և նրա դրսևորած ազդեցության միջև: Բարձր խտությունների տարբերակներում (առանձին գենոտիպերի մոտ՝ տարբեր աստիճանով) ձևավոր են ծլման պրոցեսները և մեծ է քրոմոսոմային խաթարումների հաճախականությունը:

PECULIARITIES OF REACTION OF SOME PLANTS SPECIES
TO THE INFLUENCE OF NITROSOMETHYLUREA

S. G. YERVANDIAN

The influence of various concentrations of nitrosomethylurea on the seeds of three species of plants has been studied. The results have shown that the sensitivity of various genotypes to the investigated parametres

(the energy of growth, the sprouting of the seeds, chromosome disturbances) if different. There is a correlation between the spontaneous and induced mutagenesis.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амирбекян В. А. Сб.: Экспериментальный мутагенез, 4, Ереван, 1978.
2. Гайворская С. И., Стрельчук С. И., Комиссаренко С. В. Цитология и генетика, 15, 5, 1981.
3. Епкен В. Б. Сб.: Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции. М., 1966.
4. Дубинина Л. Г., Курашова З. И., Сергиевская С. П. Генетика, 15, 2, 1979.
5. Зоз Н. Н., Кожанова Н. Н., Сальникова Т. В. Генетика, 3, 2, 1967.
6. Зоз Н. Н. Сб.: Мутационная селекция. М., 1962.
7. Лысыков В. Н. Сб.: Использование ионизирующих излучений в растениеводстве. Штуттгарт, 1975.
8. Рапопорт И. А. Сб.: Химический мутагенез и селекция, М., 1971.
9. Рапопорт И. А. Сб.: Химический мутагенез и иммунитет. М., 1980.
10. Топорнина Н. А. Сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
11. Шевченко В. В. Генетика, 7, 8, 1971.
12. Levy A., Ashri P., Ruben B. Environ and Exp. Bot., 19, 1, 1979.
13. Subeng J. Radiat. Bot., 7, 2, 1964.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № П, 1983

УДК 575.24:582.998.4

ПУЛЬВЕРИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ В КЛЕТКАХ CREPIS CAPILLARIS ПОД ДЕЙСТВИЕМ 5-ФТОР-2-ДЕЗОКСИУРИДИНА

Р. А. АЗАТЯН

В результате инкубации в начале фазы синтеза ДНК с высокой концентрацией (50 мкг/мл) ингибитора синтеза ДНК 5-фтор-2-дезоксинуридина в 95% клеток *Cr. capillaris* выявлены пульверизованные хромосомы, которые обнаруживаются после обработки тимидином. Предполагается использовать полученный таким образом ядерный материал для экспериментов по генетической инженерии на клетках высших растений.

Ключевые слова: пульверизация хромосом, 5-фтор-2-дезоксинуридин, эукариоты.

Получение сильнофрагментированных (пульверизованных) хромосом представляет интерес для генетической инженерии на эукариотических клетках, в частности, клетках высших растений. Фрагменты хромосом и пульверизованных клеток могут быть использованы для введения донорной генетической информации, например, при слиянии протопластов. На клетках животных под действием пульверизованных хромосом получены феномены, напоминающие генетическую трансформацию [2]. В связи с этим возникла необходимость в разработке

методов пульверизации, минимально повреждающих структуру хромосом. Очевидно, что облучение клеток большими дозами ионизирующей радиации с этой точки зрения непригодно, поскольку оно индуцирует по крайней мере часть нерепарабельных повреждений, что может сопровождаться существенной потерей донорного материала.

Учитывая это обстоятельство, мы обратились к методу пульверизации хромосом в S-фазе под действием ингибиторов синтеза ДНК, в свое время успешно апробированному для других целей на клетках китайского хомячка, растущих *in vitro* [3]. Принцип этого метода состоит в кратковременном воздействии большими дозами ингибиторов-антиметаболитов предшественников ДНК на клетки, вступившие в фазу S.

Материал и методика. Объектом исследований служили клетки прорастающих семян *Ct. capillaris*. Сухие семена замачивали в воде в течение 10 ч, затем 24 ч инкубировали с 5-фтор-2-дезоксисуридином (ФУДР) в концентрации 5 мкг/мл, после чего их промывали водопроводной водой и в течение 10 мин инкубировали с тимидином (10 мкг/мл). Затем корешки промывали и вновь сразу через 1, 2, 3, 4, 5 ч инкубировали с ФУДР в концентрации 50 мкг/мл в течение 1 часа. Корешки повторно промывали и снова инкубировали с тимидином 10 минут. После того как тимидин смывался, корешки в течение трех часов держали в растворе колхицина (100 мкг/мл), а затем фиксировали. Фиксацию проводили смесью уксусной кислоты и спирта (1:3). Аберрации хромосом учитывали в стадии метафазы на давленных препаратах, окрашенных ацетокармином.

Результаты и обсуждение. Схема эксперимента представлена на рисунке. Клетки прорастающих семян *Ct. capillaris* вступают в фазу S через 10 ч после замачивания [1]. В присутствии небольших доз ингибиторов движение клеток по циклу и прохождение рубежа G_1 —S продолжается [4]. Однако эндогенный пул предшественников (в нашем случае тимидиловой кислоты) постепенно истощается, и клетки останавливаются на ранней стадии S-фазы. Тейлором и его сотрудниками [5] недавно было показано, что при увеличении времени такого блока инициируются дополнительные, в норме не активные, сайты инициации репликации, и таким образом число работающих репликаонов в синхронизированных в начале фазы S клетках увеличивается. Чтобы собрать как можно больше меристематических клеток, в норме синхронных лишь в сухих семенах, мы инкубировали прорастающие семена с ФУДР в течение 24 часов. В течение этого времени в фазу S должно было вступить большинство клеток даже с самыми продолжительными параметрами цикла.

Результаты опытов представлены в таблице. Как видно, в присутствии 5 мкг/мл ФУДР клетки прорастающих семян не покидают S-фазу, поэтому после длительной инкубации с ним митозы отсутствуют (вар. 1). В вариантах 2 и 3, когда отмытые после обработки небольшой дозой ФУДР клетки были подвергнуты часовой инкубации с ним в концентрации, на порядок превышающей синхронизирующую (50 мкг/мл), также не были обнаружены в митозе пульверизованные хромосомы.

Очевидно, что в четвертом и пятом вариантах опыта с использованием больших доз ФУДР действие последнего приходилось преимущественно на клетки, находившиеся в начале S-фазы. Эффект пульвери-

Таблица

Пульверизация хромосом в клетках *Ct. carillaris* в S-фазе при воздействии 5-фтор-2-дезоксипуридином и тимидином

Варианты опыта	Всего просмотренных метафаз	Клетки с абберациями	Абберации на 100 клеток		
			пульверизованные клетки	изохроматидные делеции	хроматидные делеции
ФУДР-5 мкг/мл, 24 ч (нач. с 10 ч*), отмывка+колхицин 3 ч	—	—	—	—	—
ФУДР-5 мкг/мл, 24 ч, отмывка+ФУДР 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10, отмывка+колхицин 3 ч.	—	—	—	—	—
ФУДР-5 мкг/мл, 24 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+сразу ФУДР 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+колхицин 3 ч.	—	—	—	—	—
ФУДР-5 мкг/мл, 24 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка, через 1 ч+ФУДР, 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10; отмывка+колхицин 3 ч.	226	226	215 95,20±1,42	3 1,33±0,76	8 3,54±1,23
ФУДР-5 мкг/мл 24 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка, через 2 ч+ФУДР 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+колхицин 3 ч.	207	207	187 90,50±2,04	6 2,90±1,17	11 6,77±1,75
ФУДР-5 мкг/мл 24 ч, отмывка+тимидин, 10 мкг/мл 10', отмывка, через 3 ч+ФУДР 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+колхицин 3 ч.	188	188	163 86,80±2,46	8 4,25±1,47	17 9,05±2,09
ФУДР-5 мкг/мл, 24 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка, через 4 ч+ФУДР 50 мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+колхицин 3 ч.	179	179	142 79,40±3,02	13 7,26±1,94	24 13,40±2,55
ФУДР-5 мкг/мл 24 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка, через 5 ч+ФУДР мкг/мл 1 ч, отмывка+тимидин 10 мкг/мл 10', отмывка+колхицин 3 ч.	166	166	117 70,50±3,54	18 10,85±2,43	31 18,70±3,02

* Примечание: во всех вариантах опыта начало обработки с ФУДР-5 мкг/мл с 10 ч.

зации сохранялся на более чем 90%-ном уровне в течение 2 ч (вар. 5.). Заметное уменьшение числа пульверизованных клеток наблюдалось лишь в варианте 7 и 8, когда действие ФУДР захватило уже в основном клетки также поздней S—фазы. Начиная с четвертого варианта в наших опытах кроме пульверизованных хромосом появились изохроматидные и хроматидные делеции, число которых увеличивалось по мере снижения числа пульверизованных хромосом.

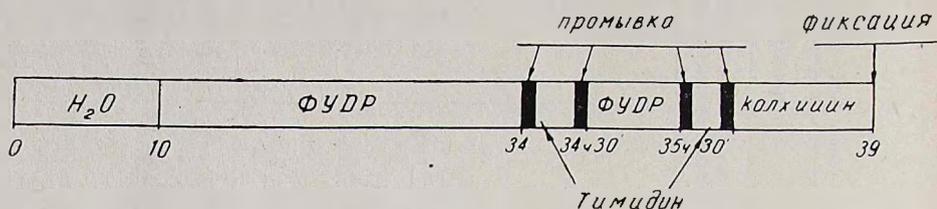


Рис. Схема опыта по пульверизации хромосомом в клетках *Cg. capillaris*.

Таким образом, наши эксперименты подтвердили полученные на клетках млекопитающих данные [3] о возможности применения индукции пульверизации, использованной в настоящей работе, для переноса донорной генетической информации при слиянии протопластов. Фрагменты хромосом в пульверизованных клетках заслуживают специального исследования. Можно сделать два предположения: во-первых, разрывы хромосом происходят по сайтам инициации репликации, тогда размеры фрагментов ДНК соответствуют функционирующему репликону; во-вторых, не исключено, что репликация фрагментов пульверизованных хромосом предшествует их циклизации или другому какому-либо процессу, защищающему свободные концы ДНК от экзонуклеотической деградаци.

Отдел охраны природы Армении
ВНИИ охраны природы МСХ СССР, Ереван

Поступило 5.III 1983 г.

CREPIS CAPILLARIS-ի ԷՋԻՋՆԵՐՈՒՄ ՔՐՈՄՈՍՈՄՆԵՐԻ
ՊՈՒԿԵՐԻՉԱՅԻԱՆ 5-ՖԱՅՐ -2 ԴԵՉՕՔՍԻՈՒՐԻԴԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ

Ռ. Ա. ԱԶԱՏՅԱՆ

ԴՆԹ-ի սինթեզի արգելակիչ 5-ֆայր-2-դեօքսիուրիդինի բարձր կոնցենտրացիայով մշակումը ԴՆԹ-ի սինթեզի սկզբում *C. capillaris* ծլող սերմերի բջիջների 95%-ում, որոնք թիմիդինով մշակումից հետո մտնում են առաջին միթոզի փուլը, նկատվել են պուպերիզացված բրոմոսոմաներ: Ենթադրվում է այդպես ստացված կորիզային նյութերն օգտագործել գենետիկական ինժեներիայի փորձերում՝ բարձրակարգ բույսերի բջիջների վրա:

CHROMOSOME PULVERIZATION IN *CREPIS CAPILLARIS* CELLS UNDER THE INFLUENCE OF 5-FLUORINE-2-DESOXIURIDINE

R. A. AZATIAN

Pulverized chromosomes have been discovered in 95 per cent of *Crepis capillaris* cells, having entered the first mitosis after the treatment with thimidine, as a result of incubation of 5-fluorine-2-desoxiuridine (50 mg/ml) in the beginning of DNA synthesis.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Протопопова Е. М., Шевченко В. В., Генералова М. В. Генетика, 6, 19—23, 1967.
2. Fbunter R. E. K., Jwricer D. K., Ruddle F. H. Cell genet., 5, 1061—1077, 1979.
3. Hsu T. G., Humphry R. M., Somers G. E. J. Natl. Gencll. Just, 32, 839—848, 1964
4. Langhlin T. L., Taylor T. H. Ghromosome, 75, 19—35, 1975.
5. Langhlin T. L., Taylor T. H. Radiat. Res., 83, 205—209, 1980.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 595.772:591.35

МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНКИ И КУКОЛКИ СЛЕПНЯ TABANUS INFESTUS BOG. ET SAM. (DIPTERA, TABANIDAE)

А. Е. ТЕРТЕРЯН, В. С. ОГАНЕСЯН

Впервые описываются личинка и куколка слепня из рода *Tabanus*. Их строение сравнивается с таковыми других близких реофильных видов слепней.

Ключевые слова: двукрылые, слепни.

Преимагинальные фазы слепней в настоящее время привлекают внимание исследователей. В СССР опубликован ряд интересных работ по морфологии преимагинальных фаз слепней [1—9 и др.]. В последние годы появился ряд работ европейских табанидологов, в которых приведены описания личинок и куколок слепней [10, 11 и др.].

В настоящей статье впервые дано описание морфологии личинки и куколки слепня *T. infestus* Bog. et Sam. Ранее преимагинальные фазы этого вида были собраны в водостоках Абовянского, Араратского и Азизбековского районов. К сожалению, этот материал позволил сделать лишь описание куколки (in litt.). Недавно в Абовянском районе (в ущелье левого притока реки Азат, в пределах Хосровского заповедника) были собраны личинки и куколки, из которых удалось вывести взрослых насекомых. Слепни были определены проф. Н. Г. Олсуфьевым как принадлежащие виду *T. infestus* Bog. et Sam.

Личинка. Длина тела 22—24 мм, окраска светло-серая, тело гофрированное. На I—II грудных сегментах между вентральными, дорсо-лате-

ральными и вентро-латеральными хетоидными выступами тело почти без гофрировки. Гофрировка тела на III грудном сегменте между дорсо-латеральными и вентро-латеральными хетоидными выступами более или менее заметна лишь при большом увеличении. Расстояние между ребрами гофрировки на VI—X сегментах сверху равно 0,04—0,07 мм. На анальном сегменте расстояние между ребрами 0,09—0,12 мм. Длина брюшных псевдоподий 0,50—0,60 мм. Преанальные складки и концы псевдоподий несут многочисленные, слабо склеротизованные крючки.

Голова. Мандибула склеротизованная, с тупой вершиной, нижний ее край с 10—12 неясными зубчиками. Верхний край максиллы со слабо выраженной склеротизацией, большая часть ее боковой поверхности покрыта длинными волосками, верхний выступ (язычок) округлый, передне-нижняя светлая часть (перепончатая) в виде зубцов разных размеров. Антенна изображена на рис. 1—12. Нижнечелюстные щупики как на рис. 1—12, дистальный край несет зубчатый склерит. Верхняя губа со слабо склеротизованным верхним краем, верхняя половина ее боковой поверхности покрыта более или менее толстыми, относительно короткими волосками: у передне-нижнего края губы имеются многочисленные длинные волоски. Нижняя губа с выступающей глоссой. Латеральные склериты головы относительно удлинены (рис. 1—12). Ротовой насос—как на рис. 1—12. *Грудь* дорсально. Переднее хетоидное поле I сегмента занимает $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ длины его. Назад от поля отходят широкие хетоидные выступы, покрывающие боковые части сегмента; от внутренних краев последних во внутрь сегмента отходят узкие короткие хетоидные язычки. Переднее хетоидное поле II сегмента почти в 3 раза меньше длины сегмента, однако в средней части оно значительно уменьшается в длине, принимает вид полукруга, и от краев последнего отходят назад длинные выступы, почти достигающие до заднего края сегмента. Переднее хетоидное поле III сегмента в 1,5—1,6 раза меньше длины самого сегмента; от поля отходят назад длинные выступы, почти достигающие заднего края сегмента; заднее хетоидное поле III сегмента относительно широкое и заметно выраженное, длина его меньше длины сегмента в 5—6 раз. *Брюшко* дорсально. Переднее поле IV—V сегментов широкое, его длина меньше длины самого сегмента в 3,3—3,5 раз. В средней части поле имеет продольный просвет кутикулы (бесхетоидный участок). На IV сегменте просвет едва заметен, тогда как на V он несколько шире и лучше выражен. Переднее хетоидное поле VI—IX сегментов также широкое, оно меньше длины сегмента в 2,4—3 раза; на полях сегментов в средней части отмечаются продольные просветы, которые доходят до наружных краев спинных псевдоподий. Задняя хетоидная полоса на VI—IX сегментах покрывает в основном лишь основания задних участков спинных псевдоподий. Задние хетоидные поля на IV—IX сегментах заметно выражены: они соединяются с передним хетоидным полем узкими выступами. Переднее хетоидное поле XI сегмента широкое, длина его меньше длины самого сегмента в 3,3—3,4 раза; светлые просветы на поле относительно узкие; переднее поле отдает назад широкие выступы, соединяющиеся своими концами с задним хетоидным полем. Заднее хетоидное поле сегмента заметно шире.



Рис. 1—12. Личинка *Tabanus infestus* Bog. et Sam.

1—мандибула личинки, 2—максилла личинки, 3—антенна личинки, 4—нижнечелюстные щупики личинки, 5—верхняя губа личинки, 6—ротовой насос личинки, 7—латеральные склериты головы личинки, 8—нижняя губа личинки, 9—склеротизованные крючки на брюшных сегментах псевдоподий личинки, 10—склеротизованные крючки на спинных псевдоподиях личинки, 11—склеротизованные крючки на преанальных складках личинки, 12—характер ребристости на кутикуле брюшных сегментов личинки в увеличенном виде.

Анальный сегмент дорсально. Переднее хетоидное поле занимает почти $1/3$ длины сегмента и отдает назад в средней части два выступа одинаковой ширины, а по краям сегмента отходят от поля наружные выступы, соединяющиеся с задним хетоидным полем. *Грудь* вентрально. Переднее хетоидное поле I сегмента относительно узкое, оно меньше длины сегмента в 1,5—1,6 раз, отдает назад широкие выступы, которые почти не доходят до заднего края сегмента и охватывают всю боковую поверхность сго; от внутренних краев выступов стходят во внутрь по хетоидному язычку. Переднее хетоидное поле II сегмента относительно узкое, оно по длине меньше сегмента в 3—6 раз; хетоидное поле в средней части заметно просветлено; от поля назад отходят длинные выступы, причем вентральные выступы поля наиболее длинные и почти доходят до заднего края сегмента. Переднее хетоидное поле III сегмента также узкое, отходящие назад от поля вентральные выступы заметно выражены и своими концами соединяются с задним хетоидным полем этого сегмента, который четко выражен. *Брюшко* вентрально. Переднее хетоидное поле IV сегмента меньше длины самого сегмента в 2,3—2,8 раз; в поле отмечаются небольшие светлые просветы кутикулы на псевдоподиях и перед ними; от поля отходят развитые выступы, соединяющиеся с задним хетоидным полем этого сегмента. Переднее хетоидное поле V—VI сегментов также широкое, оно в 2—2,3 раза меньше длины сегментов; светлые просветы кутикулы на полях более заметны, они отмечаются как на поверхности вентро-латеральных псевдоподий, так и перед ними. Переднее хетоидное поле на VIII и IX как на рис. 13—21. Характер рисунка переднего хетоидного поля на X сегменте меняется: у одних редуцируется передняя хетоидная полоса и вместо нее в средней части сегмента остается темное хетоидное пятно, а у других она не редуцируется. На X сегменте отходящие назад выступы переднего поля соединяются с широким задним хетоидным полем. *Анальный* сегмент вентрально. Характер конфигурации переднего хетоидного поля представлен на рис. 13—21; переднее хетоидное поле охватывает анальное отверстие и отдает назад широкие хетоидные выступы, которые соединяются с задним хетоидным полем. Анальные бугры слегка пигментированы. *Грудь* сбоку. Переднее хетоидное поле I сегмента отдает назад широкие выступы, длина которых в 1,2—1,3 раза меньше длины сегмента. От дистального конца выступов отходят по два хетоидных язычка. На II сегменте переднее хетоидное поле отдает назад четыре выступа, которые почти доходят до заднего края сегмента, причем дорсальный выступ имеет конфигурацию, изображенную на рис. 12—21. От переднего хетоидного поля III сегмента отходят назад четыре выступа, из которых вентральный сливается с задним хетоидным полем, а дорсальный выступ, относительно широкий, не доходит до заднего хетоидного поля сегмента. *Брюшко* сбоку. На IV—IX сегментах боковые выступы передних хетоидных полей (дорсальные и вентральные) более или менее развиты и почти доходят до заднего хетоидного поля этих сегментов (рис. 13—21; рис. 22—23). Рисунок передних хетоидных полей сбоку на анальном сегменте представлен на рис. 22—30.

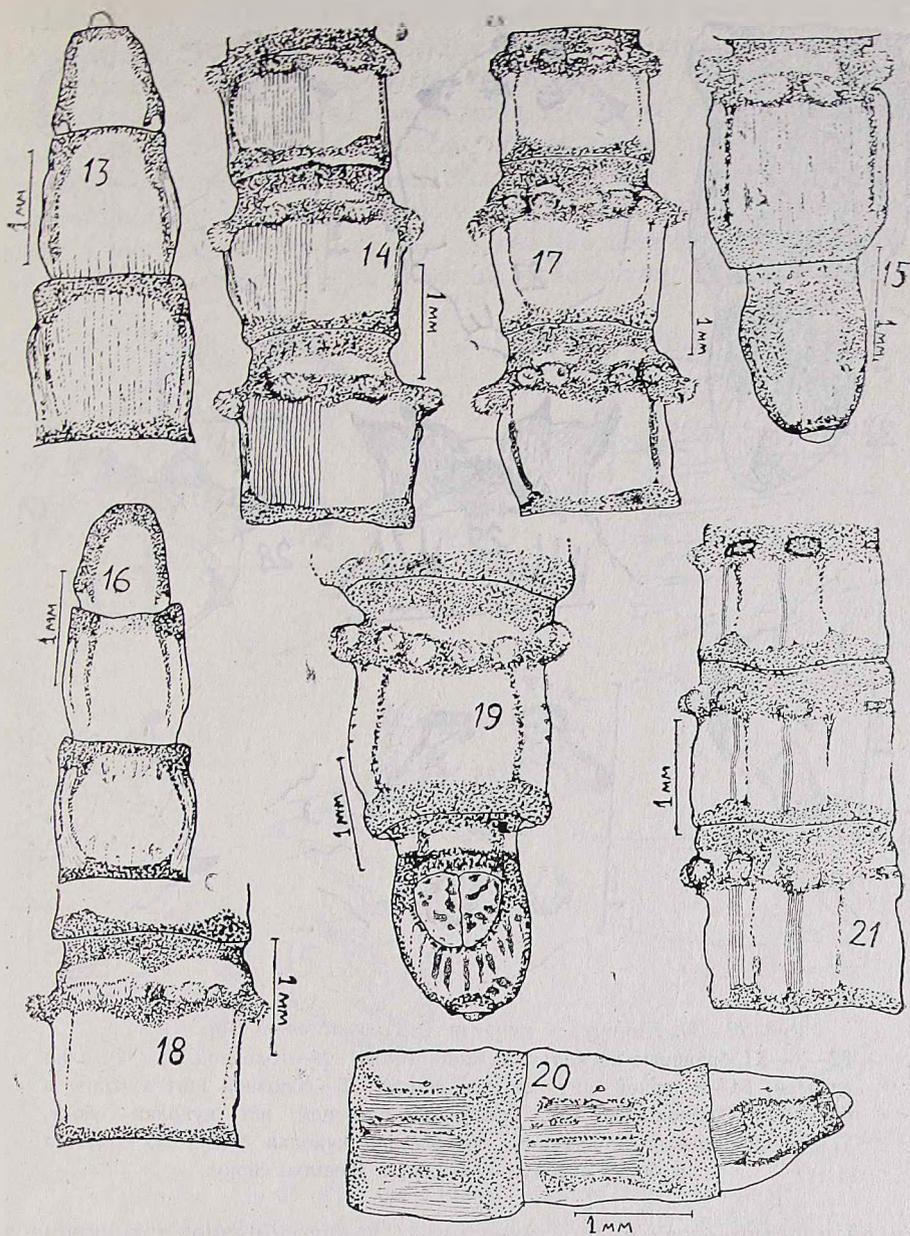


Рис. 13—21. Личинка *Tabanus infestus* Bog. et Sam.

13—I—III грудные сегменты личинки сверху, 14—IV—VI брюшные сегменты личинки сверху, 15—X—XI брюшные сегменты личинки сверху, 16—I—III грудные сегменты личинки снизу, 17—IV—VI брюшные сегменты личинки снизу, 18—IX брюшной сегмент личинки снизу, 19—X—XI брюшные сегменты личинки снизу, 20—I—III грудные сегменты личинки сбоку, 21—IV—VI брюшные сегменты личинки сбоку.

Куколка. Длина тела 17—23 мм. Экзвий светло-коричневый. Головной щит слегка пигментирован. Поверхность щита исчерчена тонкими поперечными линиями. При рассматривании его спереди выявляется следующий рисунок. На участке внутренних и наружных антеннальных

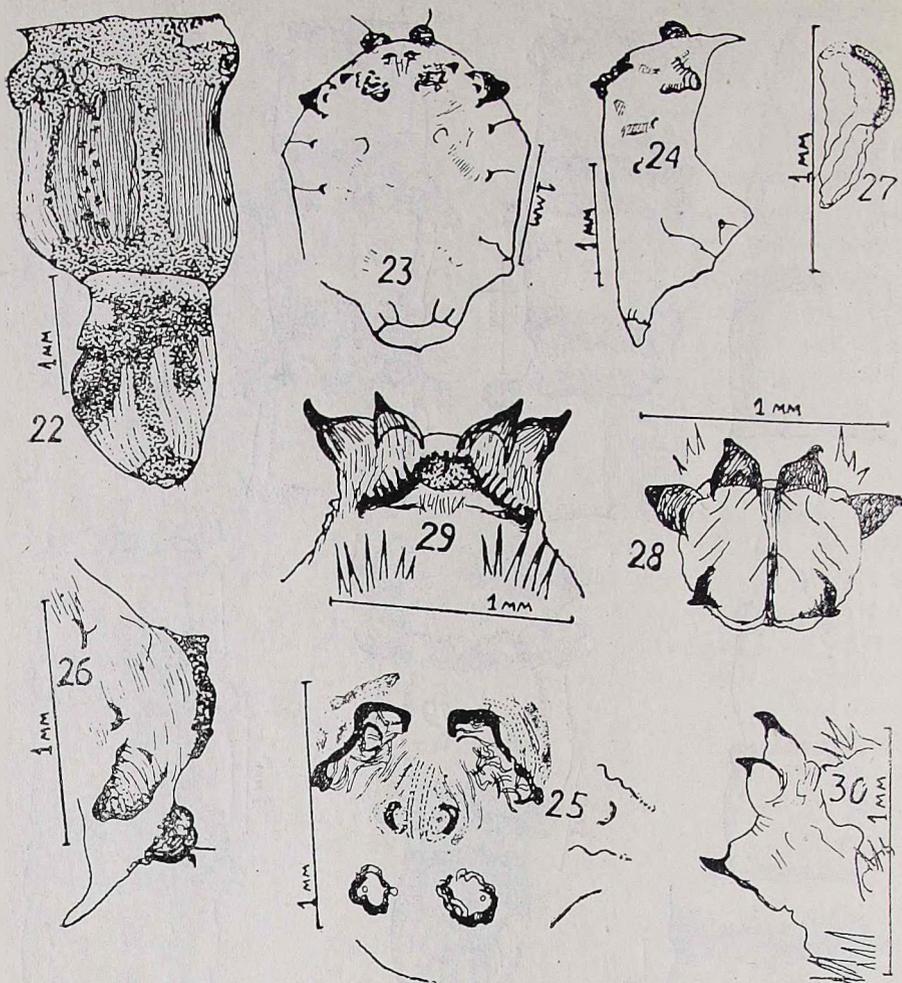


Рис. 22—30. Личинка и куколка *Tabanus inestus* Bog. et Sam.
 22—X—XI брюшные сегменты личинки сбоку, 23—головной щит куколки спереди, 24—головной щит куколки сбоку, 25—головной щит куколки в наклонном положении, вид сверху, 26—головной щит куколки сбоку, 27—грудное дыхальце куколки, 28—розетка куколки сзади, 29—розетка куколки сверху, 30—розетка куколки сбоку.

килей простирается склеротизованное валикообразное утолщение хитина, от которого вверх отходят, переплетаясь, 3—4 таких же валикообразных утолщения. Нижние фронтальные бугры представляются в виде двух продольных валикообразных складок с закругленными верхними концами. Верхние фронтальные бугры крупные с крупными валикообразными утолщениями на их поверхности. Передние и задние орбитальные мозоли заметно выступают над поверхностью щита. При рассмотривании головного щита сверху можно заметить следующие особенности. Внутренние кили антеннальных гребней сильно утолщены, форма килей округло-квадратная, внутренние кили не утолщены, но сильно склеротизованы, от них вверх отходят беспорядочно располо-

женные валикообразные утолщения хитина; нижние фронтальные бугры имеют вид продольных и округлых светлых валикообразных утолщений. Верхние фронтальные бугры представлены одним округлым валикообразным утолщением хитина, или этот круг слагается из нескольких таких же утолщений, тесно прилегающих друг к другу. При несколько наклонном положении головного щита сверху характер склеротизации представляется таким, как на рис. 22—30. Грудное дыхальце имеет длину 0,96—1,20 мм, длина его перитремы равна 0,51—0,52 мм. Бахрома волосков на тергитах и стернитах IV—V сегментов

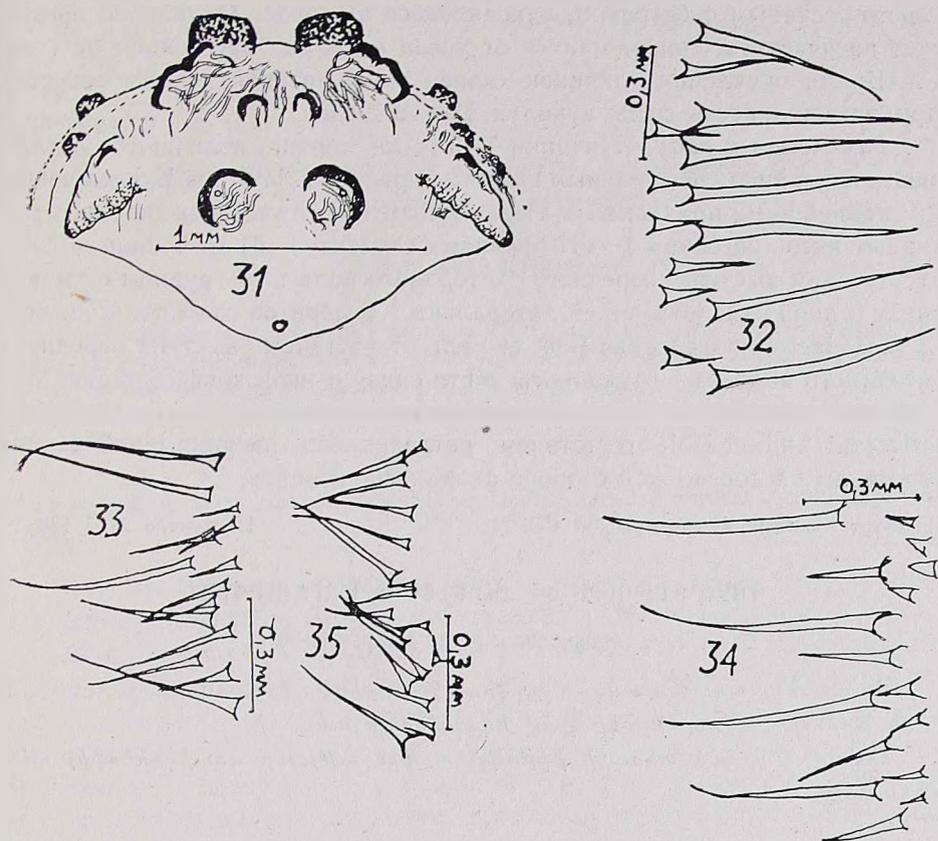


Рис. 31—35. Куколка *Tabanus infestus* Bog. et Sam.

31—головной щит куколки сверху, 32—33—шиповидные волоски на тергите и стерните V сегмента брюшка куколки, 34—35—шиповидные волоски на тергите и стерните IV сегмента брюшка куколки.

представлена на рис. 31—35. *Розетка*. Основания зубцов имеют более или менее одинаковую ширину; основания дорсальных и латеральных зубцов несколько сближены. Вентральные зубцы относительно укорочены. Вооружение анального сегмента состоит преимущественно из коротких и толстых шипов: преанальных у самки 4—8 (у самца 18—29), латеральных у самки 3—4 (у самца они отсутствуют), дорсо-латеральных у самки 3—7 (у самца 3—4).

Экология. *T. infestus*—реофил, развивается в сравнительно крупных водоемах (речках, притоках рек), протекающих в ксерофильных

островных лесных массивах Центральной и Юго-восточной Армении (1400—1600 м над ур. м.). Водостоки, населенные видом, неширокие (1—3 м), в весенне-летний период они полноводные с быстрым течением; в летне-осеннее время мелеют и превращаются в ручьи. Температура воды в них в мае-июне 18—22°, в августе-сентябре 23—28°. Берега и дно русел большинства водоемов галечно-каменистые. Весной личинки средних и старших возрастов обнаружены в русле водостоков прикрепленными к нижней поверхности камней в микростациях с мелкими перекатами или быстрым течением воды порядка 0,4—0,6 м/сек. Перед окукливанием личинки перебираются в прибрежные участки с илисто-песчаным субстратом, находящимся вне воды. Окукливание протекает на участках, находящихся от уреза воды на расстоянии от 1 до 5 м. Время окукливания личинок—конец июня—вторая декада августа. Продолжительность фазы куколки 13—18 дней.

Замечания к виду. Личинки *T. infestus* хорошо отличаются от личинок описанных реофильных видов из группы *T. bromius* L. следующими главнейшими признаками: а) от *T. mikii* Вг. отсутствием пигментированных пятен по бокам I—VII брюшных сегментов, б) от *T. hauseri* Ols. отсутствием выступа переднего хетоидного поля на I грудном сегменте снизу и иной склеротизацией латеральных склеритов головной капсулы, в) от *T. laetinctus sordes* Bog. et Sam. отсутствием выступа переднего хетоидного поля на I грудном сегменте снизу и иной конфигурацией переднего хетоидного поля на анальном сегменте, г) от *T. canipalpis terterjani* And. et Dol. отсутствием петлевидного рисунка с небольшим отростком на дорсальной стороне анального сегмента.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 21.II 1983 г.

ՄՈՐՖԻ ԹՐԹՈՒՐԻ ԵՎ ՀԱՐՍՆՅԱԿԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՆ

Հ. Ե. ՏԵՐՏԵՐՅԱՆ, Վ. Ս. ՈԳԱՆԵՍԻԱՆ

Հողվածում առաջին անգամ արվում է *Tabanus infestus* Bog. et Sam մոդի թրթուրի և հարսնյակի լրիվ նկարագրությունը:

Տրվում է նշված տեսակի թրթուրի տարբերությունը մոտիկ ընդհանուր տեսակներից:

MORPHOLOGY OF THE LARVAE AND PUPAE OF THE HORSE-FLY

A. E. TERTERIAN, W. S. OGANESIAN

The complete description of the larvae and pupae of *Tabanus infestus* Bog. et Sam. is given in the paper. Differences between the larvae of *Tabanus infestus* and the near rheophil species of the *Tabanus bromius* L. group are presented.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреева Р. В., Долин В. Г. Зоол. журн., 51, 1, 1982.
2. Иванишук П. П. Тр. Ивановск. мед. ин-та, 46, 1970.

3. Кадырова М. К. Слепни Узбекистана. Ташкент, 1975.
4. Кривошеина П. П., Ясакова Л. И. Паразитология, 7, 1973.
5. Лутта А. С., Быкова Х. П. Паразитология, 15, 4, 1981.
6. Скуфьин К. В. В кн.: Вредные и полезные насекомые. Воронеж, 1967.
7. Соболева Р. Г. Паразитология, 5, 1971.
8. Тамирина Н. А. Тр. Всесоюзн. энтомол. общ-ва, 45, 1956.
9. Тертерян А. Е. Определитель личинок слепней СССР. Ереван, 1979.
10. Jezek J. Acta Entomol. Musei Nat. Pragae, 39, 1977.
11. Raymond H. L., Ann. Soc. entomol. France, 13, 2, 1977.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 599.32:591.13

ПИТАНИЕ СЛЕПЫША НЕРИНГА (NANNOSPALAX NEHRINGI SATUNIN)

Т. В. АРУТЮНЯН

Приводятся данные о питании слепыша Неринга. Определен видовой состав кормовых растений, достигающий 58-ми, 41 из этих видов приводится впервые. Раскопками 16 нор слепыша в разные сезоны и в различных стациях определены видовой состав и количество кормового запаса. Лабораторными опытами установлен дневной рацион.

Ключевые слова: слепыш Неринга, кормовые растения, кормовой запас, дневной рацион.

Слепыш Неринга в пределах СССР распространен в ряде северо-западных районов АрмССР и юго-западных районов ГрузССР.

Данные о питании этого грызуна в условиях АрмССР имеются в работах Сатунина [11], Погосян [9], Аветисян [1]. Они в основном касаются видового состава кормовых растений, а данные о размере кормового рациона в лабораторных условиях, кормовом запасе и его составе неполные. Изучение этих вопросов имеет не только теоретическое значение, для познания экологии этого грызуна, но и практическое, для определения хозяйственного значения и разработки мер по урегулированию его численности.

Материал и методика. С целью изучения характера питания слепыша Неринга в условиях АрмССР в течение 1978—1982 гг. проводились лабораторные опыты и полевые наблюдения по общепринятым методикам [5, 6, 8, 10].

Полевые наблюдения велись в Талинском, Спитакском и Анийском районах. За период исследований был отловлен 451 слепыш. Животные были подвергнуты зоологическому исследованию. Количество и видовой состав кормового запаса определяли взвешиванием содержимого складов раскопанных 16-ти нор слепцов в различных стациях. Лабораторные опыты по установлению кормового рациона и предпочитаемого корма были поставлены по методу Воронова [8] на 17-ти взрослых особях и продолжались от 4 до 7 дней. При выборе кормового набора старались испытывать более доступные в качестве приманки в борьбе со слепышом виды растений, а также растения и их органы, которые чаще поедаются этим грызуном в полевых условиях. Название вида приводится по «Каталогу млекопитающих СССР» [7].

Результаты и обсуждение. Наши наблюдения подтвердили литературные данные о том, что слепыш Неринга в условиях АрмССР обитает на полях, засеянных кормовыми травами, злаковыми, в плодовых садах, межах, сенокосах и на пастбищах [1, 3, 9].

Поскольку он ведет исключительно подземный образ жизни, основную часть корма составляют подземные органы растений; попадают, правда, и надземные части, которые зверек втаскивает в свой ход, где либо поедает их, либо использует для постройки гнезда.

Видовой состав культурных и дикорастущих растений, поедаемых и повреждаемых слепцом в полевых условиях, приводится ниже.

Общее количество видов растений, повреждаемых и потребляемых этим грызуном в пищу, достигает 58, они относятся к 22 различным семействам, 6 из них культурные виды.

Наши наблюдения, а также литературные данные [1, 12] показывают, что слепцы собирают кормовой запас в специальных складах.

Список культурных и дикорастущих растений, поедаемых и повреждаемых слепышом в АрмССР.

Сем. Asteraceae

Arctium lappa L.	Lactuca serriola L.
Acroptilon repens L.	Scorzonera latifolia D. C.
Cichorium intybus L.	Senecio vernalis W. K.
Centaurea cyanus L.	Sonchus arvensis L.
Gardus crispus L.	Taraxacum officinale Wigg.*
	Tragopogon pratensis L.

Сем. Alliaceae

Allium rotundum*

Сем. Apiaceae

Astrodaucus orientalis L.	Falcaria vulgaris Bernh.
Daucus carota L.*	Prongos ferulacae Lindl.
Eryngium campestre L.	

Сем. Brassicaceae

Bunias orientalis L.	Leptidium ruderales L.
Brassica campestris L.	Raphanus raphanistrum L.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	Thlaspi arvense L.

Сем. Caryophyllaceae

Silene dichotoma Ehrh.	Stellaria holostea L.
------------------------	-----------------------

Сем. Chenopodiaceae

Chenopodium album L.	Beta vulgaris L.*
----------------------	-------------------

Сем. Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

* Виды растений определила научный сотрудник Института ботаники АН АрмССР М. Э. Оганесян.

¹ Не отмеченные нами приводятся впервые.

Сем. Eguisetaceae

Eguisetum ramosissimum Desf.

Сем. Euphorbiaceae

Euphorbia virgata W.

Сем. Fabaceae

Lathurus pratensis L.*

Trifolium arvense L.

Medicago sativa L.*

Vicia sativa L.

Onobrychis transcaucasica L.*

Glycyrrhiza glabra L.

Сем. Geraniaceae

Geranium tuberosum L.*

Сем. Iridaceae

Gladiolus atrovulceus Boiss*

2. Gladiolus minutus*

Сем. Liliaceae

Bellevalia peur sp.*

Muscari racemosum Mill.*

Fritillaria armena Boiss*

Ornithogalum pyreneicum L.*

Merendera trigyna W.

Tulipa montana L.*

Сем. Plantaginaceae

Plantago lanceolata L.

Сем. Poaceae

Agropyron intermedium Beauv.*

Poa bulbosa L.

Avena fatua L.

Сем. Polygonaceae

Polygonum aviculare L.

Rumex acetosella L.

Сем. Ranunculaceae

Adonis vernalis L.

Сем. Rosaceae

Mallus domestica Borkh.

Сем. Rubiaceae

Galium aparine L.

Сем. Salicaceae

Populus alba L.

Сем. Scrophulariaceae

Verbascum thapsus L.

Сем. Solanaceae

Solanum tuberosum L.*

Сем. Violaceae

Viola alba Bess.

В табл. 1 приведены данные о количестве и видовом составе кормовых растений, найденных в складах нор слепыша.

Таблица 1

Данные о видовом составе и размерах кормового запаса слепыша (Таллин, Спитак)

№№ опытов	Стация	Количество раскопанных нор	Вид кормового растения	Запас, г			%
				от	до	в среднем на 1 нору	
1	Эспарцетовое поле	6	клубни герани	45	890	269,5	29,2
			эспарцет	40	1810	632,5	68,5
			сорняки	16	50	21,0	2,3
			всего			923,0	100
2	Межи в полях эспарцета	6	клубни герани	70	3796	1404,2	90,2
			эспарцет	15	430	87,3	5,6
			сорняки	30	160	64,5	4,2
			всего			1556,0	100
3	Поле злаковых и подсевы эспарцета	4	клубни герани	370	1490	707,5	95,4
			эспарцет	20	50	17,5	2,4
			сорняки	10	40	16,3	2,2
			всего			741,3	100

Видно, что в разных стациях слепыш запасает разные виды растений, причем на полях эспарцета 68,5% составляет эспарцет, в остальных местах они запасают в большинстве клубни клубненосной герани, доля которой составляет 90,2—95,4%. Наибольшее среднее количество запасаемого корма на 1 нору отмечается на межах (1556 г.).

В табл. 2 приведены данные о кормовом запасе в норах слепыша в разные сезоны, из которых видно, что в летний сезон среднее количество

Таблица 2

Динамика сбора кормового запаса слепышом Неринга по сезонам

№№ опытов	Сезон	Количество раскопанных нор	Кормовой запас, г		
			от	до	в среднем на 1 нору
1	Весна (V месяц)	8	45	3902	1411
2	Лето (VI месяц)	3	55	285	151,6
3	Осень (IX—X месяц)	4	42	2510	700,5
4	Зима (XII месяц)	1	—	—	2700

запаса на одну нору меньше, чем весной, к осени и зиме он постепенно возрастает.

По данным Янголенко [12], Аветисян и др. [2], суточная потребность в пище у слепыша не менее 100% массы его тела. Батиашвили и др. [4] отмечают, что суточная поедаемость моркови составляет 210 г. Наши опыты показывают (табл. 3), что усредненный суточный рацион слепыша в лабораторных условиях, при различных наборах корма, колеблется в пределах 46,7—124,8 г, что составляет 22,2—59,4% собственной массы (средняя масса подопытных зверьков составляет 210 г.).

Сушого вещества корма за день слепыш потребляет 16, 17—19, 36 г. (табл. 3). Это означает, что большое колебание размера дневного рациона (78,1 г.) зависит от сочности корма, поскольку количество употребляемого сухого вещества довольно стабильное и составляет 7,0—9,1% собственной массы. Процент влажности дневного рациона составляет 61,0—84,5, в среднем—71,9.

Таблица 3

Данные о предпочитаемом корме и размере кормового рациона слепыша Неринга в лабораторных условиях

№№ опытов	Дата	Вид корма	Средняя поедаемость корма одним животным за сутки, г			Сухая масса поедаемого корма в ср., г
			от	до	в среднем	
1	5.05.1978	морковь	52,2	82,0	65,9	6,59
		люцерна	14,8	39,2	27,8	5,56
		свекла	0,0	32,7	19,8	4,95
		картофель	0,0	29,5	11,3	2,26
		всего	67,0	183,4	124,8	19,36
2	24.05.1981	герань клубненосная (клубни)	41,8	66,0	53,9	16,17
3	18.06.1981	пшеница	10,4	17,8	12,5	11,25
		люцерна	25,8	39,4	34,2	6,84
		всего	36,2	57,2	46,7	18,09
4	20.10.1981	герань клубненосная (клубни)	19,0	30,0	23,5	7,05
		корни сорняков	16,0	24,0	19,5	5,85
		эспарцет	15,0	28,0	21,4	4,28
		всего	50,0	82,0	64,2	17,18

В опыте № 4 использовались растения из кормовых запасов, найденных в складах слепыша при раскопках нор. Выяснилось, что хотя в складах они бывают в разном количестве (табл. 2), предпочитаемость их почти одинакова. Это дает основание считать, что относительное количество компонентов кормового запаса зависит не от предпочитаемости данного вида растения другому, а от его количества и доступности.

Приведенные данные показывают, что в лабораторных условиях количество поедаемого за день смешанного корма меньше массы животного, но, как отмечает Воронов [6], в условиях клеточного содержания зверьки обычно бывают менее активными, энергетические затраты у них соответственно меньше, поэтому полученные величины суточного потребления пищи обычно заниженные.

Таким образом, слепыш Неринга в АрмССР питается более чем 58-ю видами растений, клубни клубненоносной герани являются основной пищей на полях злаковых и межах. Кормовой запас составляет в сред-

нем 741—1556 г. на одну нору. На полях эспарцета в среднем 68,2% запаса составляет эспарцет. Кормовой рацион слепыша в лабораторных условиях составляет 22,2—59,4% собственной массы (по сырой массе корма).

Институт защиты растений
МСХ Армянской ССР

Поступило 28.I 1983 г.

ՆԵՀՐԻՆԳԻ ԿՈՐԲԱՄԿԱՆ (NANOSPALAX NEHRINGI SATUNIN)
ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍԱՀՈՒՄ

Տ. Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Ուսումնասիրությունները տարվել են 1978—1982 թթ. Թալինի, Սպիտակի և Անիի շրջաններում: Պարզվել է, որ կուրամկան կողմից վնասվող բույսերի տեսակների թիվը հասնում է 58-ի, որից 41-ը նշվում են առաջին անգամ: Պեղված 16 բների պահեստներից գտնվել են գանաղան բույսերի օրգաններ, որոնցից առավել հաճախ հանդիպում են պալարաբեր խորդենու պալարներ և կորնզան: Մեկ բնում կերսպաշարի քանակը միջին հաշվով կազմում է 741,3—1556,0 գ: Ընդ որում, պաշարի կուտակումն առավել ինտենսիվ է ընթանում գարնանը և աշնանը:

Լաբորատոր փորձերով պարզվել է, որ մեկ սեռահասուն կուրամուկն օրական միջին հաշվով ուտում է 46,7—124,8 գ խառը կեր, որը կազմում է կենդանու սեփական քաշի 22,2—59,4%-ը: Օրական ռացիոնի չափն, ըստ շոր նյութերի, բավական կայուն է և կազմում է 16,17—19,36 գ:

SOME QUESTIONS OF NEHRINGI MOLE-RAT
(NANOSPALAX NEHRINGI SATUNIN)
FEEDING IN THE ARMENIAN SSR

T. V. HARUTUNIAN

Investigations of mole-rat feeding have been carried out during all seasons in course of five years. The list of fodder plants contains 58 species, 41 of which are noted for the first time. The species composition and the quantity of fodder stock are determined by means of excavations of 16 holes of mole-rat during different seasons and stages of inhabiting. The daily ration of fodder has been established by laboratory tests.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян О. Р. Автореф. докт. дисс., 1—103, Ереван, 1970.
2. Аветисян О. Р., Маркарян Р. Е. За повышение культуры сельского хозяйства. 4, Ереван, 1974.
3. Арутюнян Т. В. Актуальные вопросы теории и практики защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. Тез. докл. 9—10, М., 1982.
4. Батшаевили И. Д., Берадзе Дж. М. Тр. НИИ защиты растений ГрузССР, 26, 49—55, 1974.
5. Башенина Н. В. Руководство по содержанию и разведению новых в лабораторной практике видов мелких грызунов. 1—36, М., 1975.
6. Воронов А. Г. Бюлл. МОИП, отд. биол., 60, 5, 21—30, 1955.
7. Каталог млекопитающих СССР, 129, Л., 1981.

8. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. 1—503, Л., 1953.
9. Погосян А. Р. Мат-лы по изучению фауны АрмССР, 1, 124—147, 1953.
10. Ралль Ю. М. Методика полевого изучения грызунов и борьба с ними. 1—159. Ростов-на-Дону, 1947.
11. Сатукин К. А. Млекопитающие Кавказского края. 2, 1—222, Тифлис, 1920.
12. Янголенко Е. И. Автореф. канд. дисс., 1—19, Львов, 1965.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 612.541.18

ВЛИЯНИЕ ПРОСТАГЛАНДИНА $F_{2\alpha}$ НА ТЕМПЕРАТУРУ ГИПОТАЛАМУСА И КОЖИ УШНЫХ РАКОВИН У НЕНАРКОТИЗИРОВАННЫХ КРОЛИКОВ

Р. А. АРУТЮНЯН

Установлено, что внутригипоталамическое введение простагландина $F_{2\alpha}$ ($ПГF_{2\alpha}$) вызывает более выраженный гипертермический эффект, чем его внутривенное введение.

Ключевые слова: гипоталамус, простагландин.

Изучению роли простагландинов (ПГ) в регуляции теплообмена организма посвящено множество исследований [1, 3, 5—9, 12, 13].

Установлено [7], что введение в организм ПГ вызывает гипертермический эффект, сила которого зависит от его дозы. Согласно Милтону [9], гипертермический эффект зависит не только от дозы, но и от вида ПГ. Так, введение в третий желудочек мозга $ПГF_{2\alpha}$ в дозе 2,8 мкг не влияет на температуру прямой кишки, тогда как введение $ПГF_{1\alpha}$, ПГА₁, ПГЕ₁ в аналогичных условиях повышает ее, причем ПГЕ₁ оказывает наиболее выраженное влияние, повышая температуру прямой кишки на 3°. По Дормстрону [5], гипертермический эффект ПГ зависит от температуры среды. При температуре среды 31° введение ПГЕ₁ и ПГЕ₂ в задний гипоталамус вызывало лихорадочную реакцию, а при 16° температура тела понижалась. Исследования других авторов [6—8] показали, что гипертермический эффект ПГ зависит не только от температуры среды, но и от путей введения его в организм. Если внутривенное введение ПГЕ₁ в условиях температуры среды 2 и 22° вызывало гипотермию, то введение его в третий желудочек мозга в аналогичных условиях вызывало гипертермический эффект [8].

При введении ПГЕ₁ в различные области гипоталамуса кролика гипертермический эффект хорошо проявлялся при микроинъекции его в передний гипоталамус, при микроинъекции в задний гипоталамус и в ретикулярную формацию среднего мозга он не наблюдался [12].

Приведенные литературные данные показывают, что указанный эффект неоднороден и зависит от дозы и вида препарата, вида животного, температуры окружающей среды и других факторов. Большинство ав-

торов при изучении действия ПГ на организм ограничивались измерением только температуры прямой кишки, что недостаточно, поскольку температура прямой кишки не всегда точно отражает изменения в тепловом балансе организма. Кроме того, большинство опытов проведено в условиях наркоза, который влияет на нормальный уровень химической и физической терморегуляции организма.

В настоящей работе исследовалось влияние простагландина $F_{2\alpha}$ на изменение температуры гипоталамуса и кожи ушных раковин в условиях хронического эксперимента на кроликах при различных способах введения в организм.

Изучение этих вопросов представляет не только теоретический, но и практический интерес, так как [10] простагландинам отводят гормоноподобную и модуляторную роль в регуляции не только общего метаболизма в организме, но и в образовании ряда тропных гормонов гипоталамо-гипофизарной системы. Кроме того, ПГ являются причиной некоторых воспалительных и болевых синдромов.

Материал и методика. Методом многочасовой высокочувствительной термотермии у пенаркогизированных кроликов определялось внутривенное и внутригипоталамическое влияние ПГ $F_{2\alpha}$ на одновременное изменение температуры переднего и заднего гипоталамуса, а также кожи ушных раковин в условиях температуры окружающей среды 20–21°.

Температура гипоталамуса определялась с точностью 0,02°, а температура кожи ушных раковин—с точностью 0,1°.

Для измерения температуры гипоталамуса за 6–7 дней до опытов «рабочие» спай медно-константановых термопар вживлялись под наркозом в медиальную преоптическую область переднего гипоталамуса и в область мамиллярных ядер заднего гипоталамуса по координатам A_3 , L_{14} , H_{14} и P_1 , L_1 , H_{17} атласа Сойера и др. [11]. Концы термопар помещались в специальную коробочку, зафиксированную на черепе протакрилом. Для внутригипоталамического введения ПГ $F_{2\alpha}$ по указанным координатам вместе с термопарами в передний и задний гипоталамус вживляли две канюли, сделанные из инъекционных игл диаметром 1 мм. «Рабочие» спай термопар, измеряющие температуру кожи ушных раковин, прикреплялись перед каждым опытом с помощью липкого пластыря и коллодия. «Свободные» спай термопар помещались в ультратермостат У-10 и У-15, где поддерживалась эталонная температура. Запись температуры производилась на ленте 12-канального электронного автоматического потенциометра типа ЭПП-09-М3.

Порядок опыта был следующий. В течение первых 30 мин проводилась контрольная регистрация температуры переднего и заднего гипоталамуса и кожи ушных раковин. Затем внутривенно (в среднем доза 31 мкг/кг) или в передний, или в задний гипоталамус (в среднем доза 14 мкг/кг) вводился простагландин $F_{2\alpha}$. Далее, в течение двух часов велась непрерывная регистрация температуры переднего и заднего гипоталамуса и кожи ушных раковин.

На 14-ти кроликах проведено 68 опытов.

Результаты и обсуждение. Температурные изменения после внутривенного введения ПГ $F_{2\alpha}$. Внутривенное введение ПГ $F_{2\alpha}$ в течение 120 мин не вызывает статистически достоверных изменений в температуре переднего и заднего гипоталамуса (табл. 1, рис. 1). Температура кожи ушных раковин через час начинает снижаться и к двум часам понижается на 2, 4°, что является результатом констрикции сосудов ушных раковин.

Температурные изменения после введения ПГ $F_{2\alpha}$ в гипоталамус. Результаты этой серии экспериментов показали, что через 30 мин после

введения ПГФ_{2α} в задний гипоталамус наступает четко выраженный гипертермический эффект, к двум часам достоверно ($P < 0,001$) проявляющийся в повышении температуры переднего гипоталамуса на $1,07^\circ$, заднего гипоталамуса—на $1,10^\circ$.

Таблица I

Температурные изменения после внутривенного введения ПГФ_{2α}

Показатели	Время опыта, мин				
	30	60	90	120	150
Температура переднего гипоталамуса	$39,19 \pm 0,13$	$39,15 \pm 0,16$	$39,16 \pm 0,16$	$39,20 \pm 0,15$	$39,27 \pm 0,18$ $P < 0,5$
Температура заднего гипоталамуса	$39,25 \pm 0,09$	$39,20 \pm 0,10$	$39,16 \pm 0,13$	$39,21 \pm 0,16$	$39,30 \pm 0,14$ $P < 0,07$
Температура кожи ушных раковин	$39,25 \pm 0,96$	$26,04 \pm 1,0$	$25,41 \pm 0,87$	$24,87 \pm 0,80$	$24,36 \pm 0,50$ $P < 0,05$

Введение ПГФ_{2α} в передний гипоталамус вызывает более сильный гипертермический эффект, чем введение его в задний гипоталамус. Действительно, температура переднего гипоталамуса при этом повышается

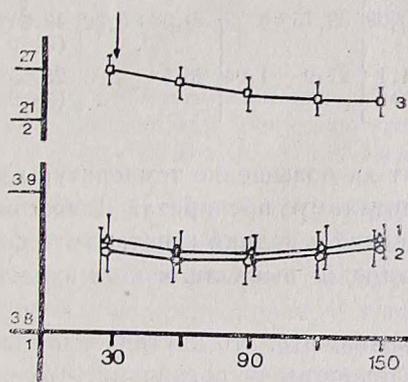


Рис. 1.

Рис. 1. Внутривенное влияние ПГФ_{2α} на температурные изменения организма. 1. Средняя температура заднего гипоталамуса; 2. средняя температура переднего гипоталамуса; 3. средняя температура кожи обеих ушных раковин. По оси абсцисс—время опыта в мин.; по оси ординат—температура гипоталамуса [1] и кожи ушных раковин (2). Стрелкой показан момент введения ПГФ_{2α}.

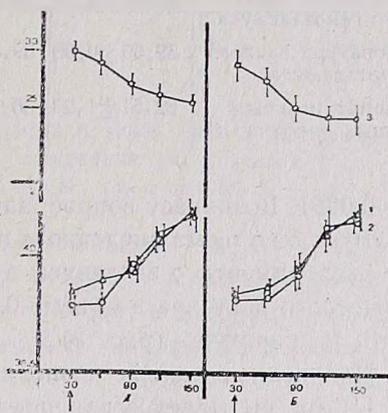


Рис. 2.

Рис. 2. Изменение температуры гипоталамуса и кожи ушных раковин после введения ПГФ_{2α} в передний гипоталамус (А) и в задний гипоталамус (Б). Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

в среднем на $1,23^\circ$, заднего гипоталамуса на $1,14^\circ$, или на $0,16^\circ$ больше, чем при введении ПГФ_{2α} в задний гипоталамус (табл. 2 и рис. 2).

Что касается температуры кожи ушных раковин, то в обоих случаях она снижается. Но при введении ПГФ_{2α} в задний гипоталамус температура кожи обеих ушных раковин снижается в среднем на $7,11^\circ$ ($P < 0,001$), а при введении его в передний гипоталамус—на $6,9^\circ$

Температурные изменения после внутригипоталамического введения ПГФ_{2α}

Показатели	Время опыта, мин				
	30	60	90	120	150
В передний гипоталамус					
Температура переднего гипоталамуса	39,30±0,13	39,32±0,28	39,82±0,21	40,30±0,20	40,53±0,23 (P<0,001)
Температура заднего гипоталамуса	39,50±0,06	39,65±0,12	39,73±0,27	40,96±0,34	40,64±0,33 (P<0,02)
Температура кожи ушных раковин	30,90±1,86	28,57±1,88	26,05±2,0	23,89±1,85	23,79±1,70 (P<0,01)
Показатели	Время опыта, мин				
	30	60	90	120	150
В задний гипоталамус					
Температура переднего гипоталамуса	39,40±0,18	39,40±0,13	39,70±0,09	39,75±0,32	40,47±0,12 (P<0,001)
Температура заднего гипоталамуса	39,50±0,05	39,56±0,09	39,75±0,25	40,38±0,32	40,60±0,28 (P<0,05)
Температура кожи ушных раковин	32,61±1,23	30,99±1,1	27,9 ±1,04	26,5 ±0,93	25,65±0,76 (P<0,001)

(P<0,005). Возникает вопрос: зависит ли повышение температуры гипоталамуса от объема введенного в гипоталамус препарата? Дополнительные эксперименты с введением в передний и задний гипоталамус физиологического раствора в объеме 0,03 мл/кг не выявили особых изменений в его температуре (рис. 3).

Полученные данные позволяют заключить, что внутривенное введение ПГФ_{2α} вызывает ограниченную теплоотдачу организма, что выражается в слабой вазоконстрикции на сосудах ушных раковин, не способной вызывать достоверные сдвиги в температуре гипоталамуса. Это следует объяснить, вероятно, тем, что ПГ являются «пирогенными» медиаторами преимущественно местного действия и при прохождении через легкие быстро разрушаются [10].

Гипертермический эффект ПГФ_{2α} сильно и быстро проявляется при непосредственном введении его в терморегуляционные центры гипоталамуса, особенно переднего.

Эти данные еще раз показывают преобладающую роль переднего гипоталамуса в осуществлении пирогенных реакций в организме и совпадают с данными Стита [12], согласно которым гипертермический эффект лучше проявляется при введении ПГЕ₁ в передний гипоталамус, чем в задний. Механизм гипертермического эффекта центрального действия ПГ сложен и пока не выяснен. Наши опыты показали, что он осуществляется, по-видимому, в значительной мере за счет работы системы физической терморегуляции организма. Однако имеются сведения [13]

THE INFLUENCE OF PROSTAGLANDIN F_{2α} ON THE HYPOTHALAMUS AND AURICLES SKIN TEMPERATURE OF NON-ANAESTHETIZED RABBITS

R. A. HARUTUNIAN

The intrahypothalamic injection of prostaglandin F_{2α} evokes a greater hyperthermal effect than the intravenous administration.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ажгихин И. С. Простагландины. 415, М., 1978.
2. Арутюнян Р. А. Биолог. ж. Армении, 33, 185—192, 1980.
3. Гурич В. Н., Богрцевич А. Г., Третьякович А. Г. В кн.: Физиология и фармакология терморегуляции. 26—32, Минск, 1978.
4. Марков Х. М. В кн.: Простагландины в экспериментах и в клинике. 7—10, М., 1973.
5. Dormston W. K. Med. Neurobiol. Immunol., 159, 279—284, 1974.
6. Euler U. S. J. Physiol. (London), 88, 213—234, 1936.
7. Feldberg W., Saexena P. The Jour. of Physiol., 217, 547—556, 1971.
8. Hull S. S., Mc-Clarken J. A. In International conference on Prostaglandins F, Larence. 10, 1975.
9. Milton A. S., Wendlant S. Ann-uy Acad. Sci., 180, 365—385, 1971.
10. Piper P., Vanej R. The Journ. of Physiol., 207, 2, 76—77, 1970.
11. Sawyer C. K. et al. J. of Comp. Neurology, 101, 3, 801—824, 1954.
12. Stitt J. T. Journ. of Physiol., 239, 163—179, 1973.
13. Stitt J. T., Hardy J. O. Am. J. Physiol., 229, 1, 240—245, 1975.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 612.32:61.33

ХАРАКТЕР ЭВАКУАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ЖЕЛУДКА КРОЛИКА И СОБАКИ

А. А. УЗУНЯН

В сравнительном аспекте изучались эвакуаторные функции желудка кролика и собаки. Установлено, что большое количество (8% массы тела животного) жидкости, имеющей разное осмотическое давление, из желудка кролика (в сравнении с собакой) очень быстро эвакуируется и депонируется в слепой кишке.

Ключевые слова: кролик, собака, эвакуаторные функции желудка, осмотическое давление.

Известно, что у собаки жидкости, имеющие разное осмотическое давление, эвакуируются из желудка в кишечник с разной интенсивностью [2, 4, 5].

По мнению Калсона, Шасевана [4] и многих других исследователей, скорость эвакуации жидкостей из желудка собак зависит от концентрации и химического состава этих жидкостей. На основании результатов своих исследований они приходят к выводу, что жидкости, имеющие дав-

ление, близкое к физиологическому, эвакуируются из желудка в двенадцатиперстную кишку быстрее, чем растворы сравнительно большей или меньшей концентрации. Отсюда авторы делают предположение, что в стенке двенадцатиперстной кишки существуют осморцепторы, которые рефлекторно регулируют эвакуацию жидкостей из желудка.

Вопрос о физиологических особенностях эвакуаторной функции желудка кроликов в зависимости от характера жидкостной нагрузки изучен недостаточно, и многие явления в этом аспекте у этих животных остаются невыясненными. В связи с этим мы исследовали характер эвакуаторной функции желудка у кроликов при жидкостной нагрузке и результаты сравнили с данными, полученными в таких же экспериментах на собаках [1].

Материал и методика. Опыты проводились на 10 кроликах массой 3—3,5 кг обоего пола. Животные подвергались операции, при которой ставились фистулы желудка методом Басова.

Так как методика операции Басова применена на собаке, а мы использовали ее в опытах на кролике, считаем необходимым изложить режим питания: до начала операции в течение 48 ч кроликов оставляли без пищи, что обеспечивало полное опустошение желудка. В основном использовались самцы, так как быстрорастущие брюшные волосы у самок мешают заживлению послеоперационных ран. На второй день после операции животным давали 20—30 мл воды и начиная с третьего дня кормили их капустой и картофелем без шелухи, на шестой день давали обычную для них пищу. Только после полного заживления операционных ран животные брались в опыт.

В течение опытного периода животных кормили один раз в сутки, воду давали в неограниченном количестве. Опыты начинались через 24 ч после кормления.

Для изучения эвакуации жидкостей через фистулы в желудок кроликов вводились растворы (температура 38°), масса которых составляла 8% живой массы.

Животные получали гипотоническую (ереванская питьевая вода), изотоническую (0,9%-ный раствор поваренной соли) и гипертоническую (1,2%-ный раствор поваренной соли) жидкости.

Ход эвакуации жидкостей из желудка определялся через каждые пять минут.

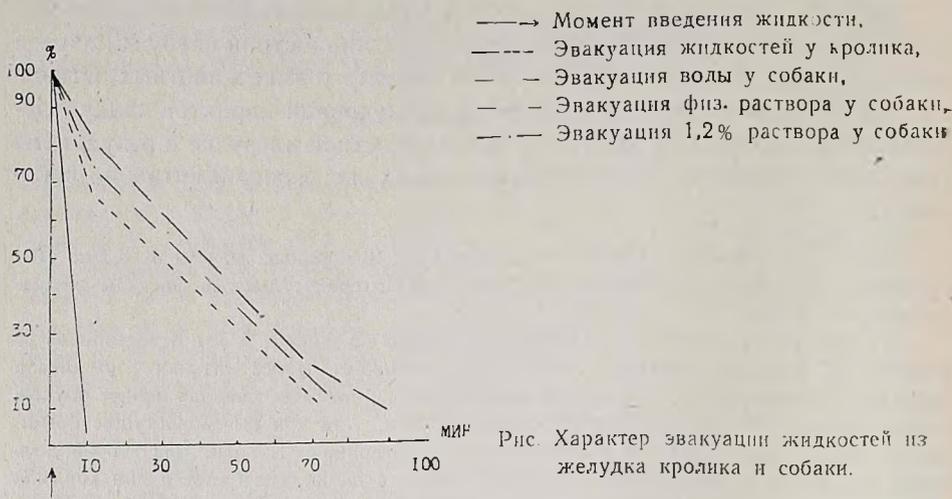
Для вскрытия брюшной полости в конце опыта животных умерщвляли введением в кровь 10%-ного раствора формалина.

Результаты и обсуждение. Для изучения эвакуации жидкостей из желудка кроликов в двенадцатиперстную кишку желудок предварительно промывали водой, имеющей температуру тела. Содержащиеся в кишечнике химус и формирующийся кал выливались из фистулы желудка. Это, видимо, связано с более интенсивной у этих животных антиперистальтикой из кишечника в желудок [3].

Исследования показали, что интенсивность эвакуации жидкостей (8% от массы тела) из желудка в двенадцатиперстную кишку у кроликов более высокая (через 5—10 мин), чем у собак (через 70—90 мин). В то же время жидкости, имеющие разное осмотическое давление (гипо-, изо-, гипертоническое), у кроликов эвакуировались с одинаковой скоростью, у собак скорость эвакуации разная в зависимости от жидкости: гипотоническая—90, изотоническая—70, а гипертоническая—80 мин (рис.).

Ранее при изучении мочеотделения мы заметили, что после жидкостной нагрузки (8% от массы тела) у кроликов в течение 4-х ч мочи выделяется очень мало (22% от введенной в желудок жидкости), меньше, чем в таких же условиях у собак (54%). На основании этого мы предположили, что введенная в желудок кролика жидкость эвакуируется

в кишечник медленно. Однако, как видно из результатов данного эксперимента, вопреки нашему первоначальному мнению, жидкости из желудка кролика эвакуируются в кишечник намного быстрее. В таком случае возникает противоречие: жидкости из желудка кроликов эвакуируются быстрее, а мочеотделение происходит медленнее, чем у собак.



Для выяснения этого вопроса животных умерщвляли и вскрывали брюшную полость тогда, когда вся жидкость из желудка уже эвакуировалась в кишечник. Вскрытие брюшной полости показало, что эвакуированная из желудка в кишечник жидкость депонирована в слепой кишке.

Данные этого эксперимента свидетельствуют о том, что в стенке двенадцатиперстной кишки кролика отсутствуют осморорецепторы, при помощи которых регулируется эвакуация жидкостей из желудка в кишечник у собак.

Из литературы [3] известно, что в стенке слепой кишки кроликов нет ворсинок, через которые происходит всасывание воды и других питательных веществ. Тогда можно предполагать, что всасывание воды из стенки слепой кишки у этих животных происходит медленно. Поэтому введенная в большом количестве жидкость быстрее эвакуируется и депонируется в слепой кишке, в результате чего мочеотделение у них происходит медленно.

Ереванский государственный университет,
 кафедра физиологии человека и животных

Поступило 18.III 1983 г.

ՀԱԳԱՐԻ ԵՎ ՇԱՆ ԱՏԱՄՈՔՍԻՅ ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԷՎԱԿՈՒԱՑԻԱՅԻ ԲՆՈՒՅԹԸ

Ա. Չ. ՈՒԶՈՒՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ճագարի ստամոքսի էվակուատոր ֆունկցիան և դա համեմատվել շան նույն ֆունկցիայի հետ:

Մահմանվել է, որ տարբեր օսմոտիկ ճնշում ունեցող մեծ քանակությամբ (կենդանու քաշի 8 տոկոսի չափ) հեղուկը ճագարի ստամոքսից (համեմատած շան հետ) շատ արագ է էվակուացվում և դեպոզիտի ենթարկվում կուլը աղիքում:

CHARACTER OF LIQUID EVACUATION FROM THE STOMACH OF RABBIT AND DOG

A. A. UZUNIAN

The evacuational functions of the rabbit's stomach have been compared with the same function of the dog. The great amount (8 per cent of the animal body weight) of the liquid, having different osmotic pressure, is more rapidly evacuated from the rabbit's stomach (in comparison with the dog) and deposited in the blind gut.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян С. А., Узунян А. А. Биолог. ж. Армении, 24, 4, 33—40, 1971.
2. Кассиль В. Г. Докл. АН СССР, 159, 5, 1194—1196, 1964.
3. Терентьев П. В., Дубинин В. Б., Новиков Г. А. Кролик. М., 1952.
4. Calson J., Shasevan B. Gastroenterology, 4, 1, 49—51, 1962.
5. Fexte E., Clinton Yr. Y. Am. Med. Assoc, 183, 8, 640—647, 1963.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

УДК 577.11.616.127.616.37—002

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПАНКРЕАТИТЕ

И. А. КАЗАРЯН, А. Л. ПАПОВЯН, П. С. СИМВОРЯН, К. П. САРКСЯН

В поздние сроки экспериментального панкреатита в печени и почках отмечается значительное подавление деятельности ферментов начальных этапов биосинтеза глицеролипидов и повышение активности процессов перекисления липидов и фосфолипазы А в крови животных.

Ключевые слова: панкреатит, ферменты, фосфатидогенеза, перекиси липидов, фосфолипаза А.

В последние годы заметно возрос интерес к изучению проблемы панкреатита, являющейся одной из наиболее актуальных в современной гастроэнтерологии. Панкреатит является многопричинным заболеванием, сопровождающимся разнообразными изменениями в ряде органов и систем. Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что одним из частых и нередко смертельных осложнений острого панкреатита является печеночно-почечная недостаточность [7, 9, 10]. Определенный интерес при этом вызывает то обстоятельство, что вторичное вовлечение в патологический процесс печени и почек может иметь место и при хроническом панкреатите [2, 8]. Однако механизмы указанных осложнений остаются невыясненными.

Проведенными ранее исследованиями [1, 5, 6] показаны значительные количественные сдвиги в фосфолипидах (ФЛ) и продуктах перекис-

ного окисления липидов в различных тканях животных при экспериментальном панкреатите. Представляло интерес изучить состояние отдельных этапов биосинтеза и распада фосфолипидов в тканях и активность липидной пероксидации в крови в поздние сроки экспериментального панкреатита.

Материал и методика. Исследование проводили на беспородных собаках массой 14—16 кг. Панкреатит вызывали по методу Симаворяна [12], охлаждая поджелудочную железу хлорэтилом. Животных забивали через 30 суток после воспроизведения заболевания, так как к концу первого месяца эксперимента у собак формировался хронический панкреатит, документированный патогистологическими исследованиями [11]. Определяли активность глицерофосфатдегидрогеназы (ГФД), глицеринкиназы (ГК), глицериндегидрогеназы (ГД), фруктозоdifосфатальдозазы (ФДФА), концентрации диоксиацетонфосфата (ДОАФ) и глицерофосфата (ГФ) в печени и почках, а также активность неферментативного переокисления липидов и фосфолипазы А в крови собак. Активность ГК, ГФД (в реакции окисления ГФ в ДОАФ) и концентрацию ГФ определяли по известным микроспектрофотометрическим методам Кеннеди [17]: 1) ГК—в реакционной смеси следующего состава: 0,94 мл дистиллированной воды, 1,8 мл $MgCl_2$ —гидразин-глицинового буфера (рН 9,8), 0,05 мл 0,02 М НАД, 0,014 мл ГФД (140 мкг кристаллического белка), 0,05 мл 0,075 М АТФ, 0,05 мл 0,1 М глицерина; общий объем пробы 3 мл; 2) ГФД—в таком же объеме инкубационной среды, состоящей из 0,94 мл дистиллированной воды, 1,8 мл $MgCl_2$ —гидразин-глицинового буфера (рН 9,8), 0,05 мл 0,02 М НАД, 0,2 мл 0,1 М: L- α -ГФ; ГФ измеряли также в 3 мл инкубационной среды, состоящей из 0,94 мл дистиллированной воды, 1,8 мл $MgCl_2$ —гидразин-глицинового буфера (рН 9,8), 0,05 мл 0,02 М НАД, 0,014 мл ГФД и 0,2 мл безбелкового нейтрализованного экстракта исследуемой ткани. Активность ГД определяли по методике Геслера и Исельбахера [15] в инкубационной среде, состоящей из 2,75 мл $4 \cdot 10^{-4}$ М гидразин-сульфатного буфера (рН 9,2), 0,1 мл $3 \cdot 10^{-3}$ М глицерина и 0,1 мл $6 \cdot 10^{-4}$ М НАД. ДОАФ определяли по Хохорсту [16]. Ферментативную активность и содержание метаболитов определяли в постмитохондриальной надосадочной жидкости, полученной при 1700 g, так как ранее в наших исследованиях [4] была показана преимущественная локализация указанных выше ферментных систем в смеси микросомальной и растворимой фракций гомогенатов некоторых тканей животных. Оптическую плотность регистрировали при 340 нм, содержание метаболитов (ГФ и ДОАФ) определяли с учетом коэффициента молярной экстинкции для НАД Н, равного $6,22 \text{ см}^2/\text{мкМ}$. Определение продуктов липидной пероксидации проводили в форменных элементах крови по методу Стокса и Дорманди [18]. Активность фосфолипазы А определяли в сыворотке крови по модифицированному методу Тужилина и Салузнья [14] с некоторыми видоизменениями [5], а ФДФА—по Товарницкому и Волуйской [13].

Результаты и обсуждение. Полученные данные, отраженные на рис. 1, свидетельствуют о значительном изменении активности изученных ферментов и концентрации метаболитов липидов в печеночной ткани собак на 30-е сутки геморрагически-некротического панкреатита. Активность ФДФА заметно подавляется, что сопровождается уменьшением содержания ДОАФ в этом органе. При этом отмечается резкое подавление активности ГФД и возрастание ГД—ферментов, обеспечивающих включение метаболитов липидов в процессы гликолиза и глюконеогенеза. Примечательно, что в этих условиях имеют место небольшое усиление реакции активации свободного глицерина и значительное снижение уровня ГФ—исходного метаболита биосинтеза глицеролипидов. Снижение содержания последнего в печени приводит к уменьшению уровня ФЛ [1, 6].

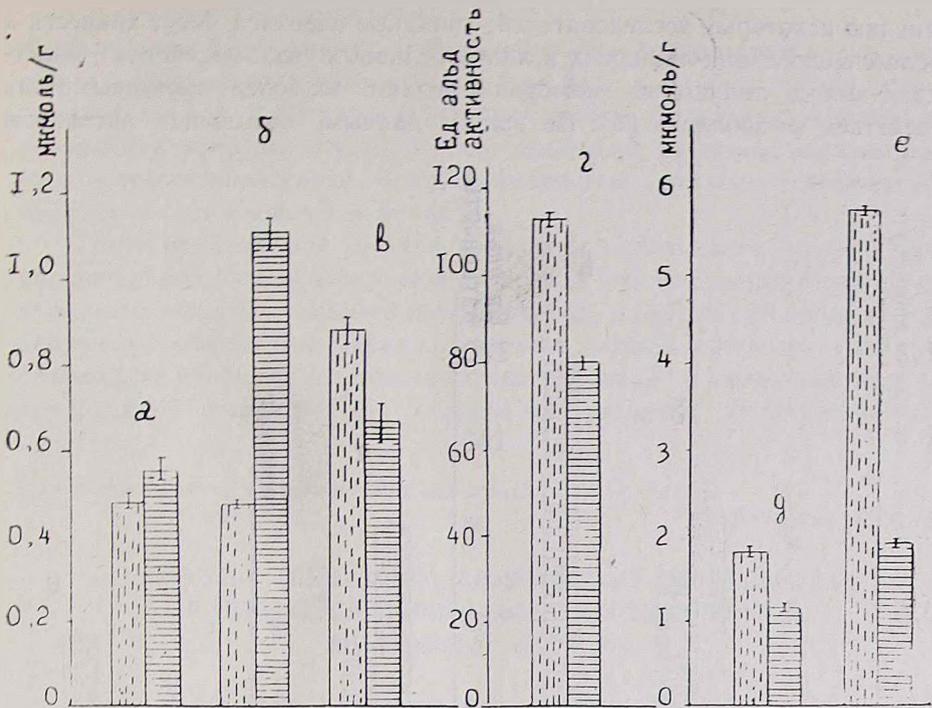


Рис. 1. Активность глицеринкиназы (а), глицериндегидрогеназы (б), фруктозодиффосфатальдозазы (г), глицерофосфатдегидрогеназы (е) и содержание глицерофосфата (в), диоксиацетонфосфата (д) в печеночной ткани собак на 30-е сутки геморрагически-некротического панкреатита.



В почечной ткани (рис. 2) наблюдается подавление активности всех исследуемых ферментов. Уровень ДАОФ не подвергается статистически достоверным отклонениям от нормы, а содержание ГФ резко увеличивается. По-видимому, имеет место снижение активности глицерофосфатацилтрансферазы, катализирующей превращение ГФ в фосфатидную кислоту, что сопровождается накоплением ГФ в почечной ткани.

Таким образом, хронический панкреатит характеризуется нарушением начальных этапов биосинтеза ФЛ как в печеночной, так и в почечной тканях животных.

Данные об активности липидной пероксидации и фосфолипазы А в крови приведены в таблице.

Результаты исследований показывают, что развитие хронического панкреатита сопровождается увеличением активности перекисления липидов, тогда как активность фосфолипазы А колеблется в пределах нормы.

Как известно, в процесс липидной пероксидации вовлекаются в первую очередь ФЛ мембран. Образовавшиеся при этом продукты перекисления липидов оказывают влияние почти на все биологические структуры и нарушают течение большинства биологических процессов. По

мнению некоторых исследователей, липидные перекиси могут привести к ослаблению липид-липидных и липид-белковых взаимодействий, облегчают выход липидов из мембран и делают их более доступными для действия фосфолипаз [3]. По нашим данным, повышенные активности

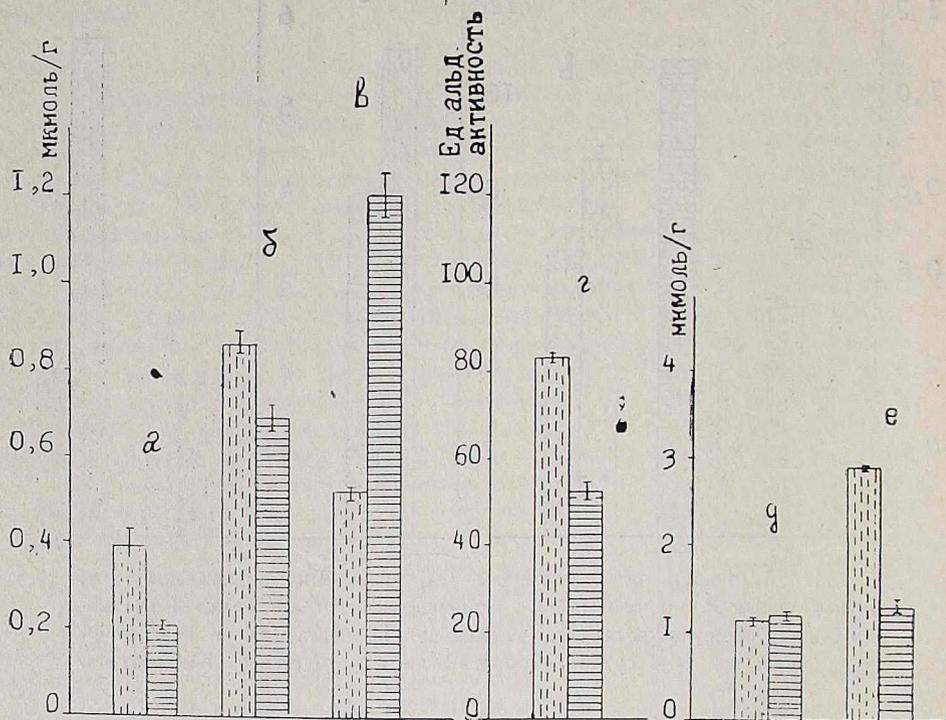


Рис. 2. Активность глицеринкиназы (а), глицериндегидрогеназы (б), фруктозодифосфатаальдолазы (в), глицерофосфатдегидрогеназы (е) и содержание глицерофосфата (в), диоксиацетонфосфата (д) в почечной ткани собак на 30-е сутки геморрагически-некротического панкреатита.



Таблица

Изменения активности перекисления липидов (по изменениям количества малонового диальдегида в мкмольях/мл) и фосфолипазы А (в условных единицах/мл) при экспериментальном панкреатите. $M \pm m$

Показатели	Контроль	Панкреатит
Фосфолипаза А	$1,96 \pm 0,05$ (5)*	$2,05 \pm 0,18$ (5) $p > 0,5$
Липидные перекиси	$0,47 \pm 0,01$ (12)	$0,55 \pm 0,33$ (5) $p < 0,02$

Примечание. ()* — количество животных.

фосфолипазы А—фермента, катализирующего гидролитическое расщепление ненасыщенных жирных кислот от ФЛ, наблюдается при остром панкреатите [5]. В этих условиях повышение активности липидной пероксидации наиболее отчетливо, что указывает на существование причинно-следственной связи между активностью указанного фермента и продуктами перекисления липидов.

Таким образом, при хроническом панкреатите имеет место нарушение начальных этапов биосинтеза и распада ФЛ—основных структурных и функциональных компонентов клеточных мембран. На наш взгляд, нарушение обмена ФЛ, наряду с другими метаболическими сдвигами, является важнейшим патогенетическим фактором в механизме нарушения функции исследованных органов при развитии хронического панкреатита.

Ереванский институт усовершенствования врачей
МЗ СССР

Поступило 17.V.1983 г.

ԼԻՊԻԳԱՅԻՆ ՓՈՆԱՆԱԿՄԱՆ ՑՈՒՅԱՆԻՇՆԵՐԻ ՓՈՓՈՒՆՈՒԹՅԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ
ՊԱՆԿՐԵՍԻՏԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Պ. Ա. ԿԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Լ. ՊԱՊՈՎՅԱՆ, Պ. Ս. ՍԻՄԱՎՈՐՅԱՆ, Կ. Պ. ՍԱՐԿՅԱՆ

Հոգիվածում ցույց է տրված, որ փորձարարական խրոնիկական պանկրեատիտի ղարգաջման ժամանակ լյարդում և երիկամներում նկատվում է զիցերոլիպիդների կենսասինթեզի առաջնային էտապները կատալիզող ֆերմենտների գործունեության դրախտի անկում, ինչպես նաև լիպիդային գերօքսիդացման պրոցեսների և ֆոսֆոլիպազա Ա-ի ակտիվության բարձրացում արյան մեջ:

PECULIARITIES OF CHANGE OF LIPID METABOLISM
INDICES DURING EXPERIMENTAL PANCREATITIS

P. A. KAZARYAN, A. L. PAPOVYAN, P. S. SIMAVORYAN, K. P. SARKSYAN

The late period of the experimental pancreatitis is characterized by significant reduction of the enzymes activity of glycerolipids biosynthesis initial stages in the liver and kidneys, as well as by the increase of lipid peroxidation processes and the activity of the phospholipase A in blood.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабок Ю. В. Канд. дисс., Ереван, 1978.
2. Голубченко О. К. Терап. архив, 4, 45, 1971.
3. Каган В. Е., Котелевцев С. В., Ситковский С. В., Данилов В. С., Козлов Ю. Т. *Вопр. мед. химии*, 19, 227—241, 1973.
4. Казарян П. А. Канд. дисс., Ереван, 1974.
5. Казарян П. А., Караджян Э. А., Ананян А. Г., Сарксян К. П. *Сб. реф. НИР и ОКР*, № 46, 4, 1978.
6. Казарян П. А., Бабок Ю. В., Карагезян К. Г., Парсаданян Г. К., Симаворян П. С. *Сб. реф. НИР и ОКР* № 34, 10, 1977.

7. Карташевский С. Н., Жаренков В. Д. В кн.: Острый панкреатит. 39, Л., 1974.
8. Качура Г. А. В кн.: Современные проблемы гастроэнтерологии. 1, 26. Киев, 1969.
9. Кравченко П. В., Агеев А. Ф. Казанск. мед. журн., 4, 31—32, 1968.
10. Кузин М. И.. Клин. медицина, 51, 4, 124, 1976.
11. Симаворян П. С. Докт. дисс., Ереван, 1974.
12. Симаворян П. С. Тр. Ереванск. ин-та усовершенствования врачей, вып. 5, 66, 1972.
13. Товарницкий В. И., Болуйская Е. Н. В кн.: Современные методы в биохимии. 1, 303—310, 1964.
14. Тужилин С. А., Салуэнья А. И. Лабор. дело, 6, 334—335, 1975.
15. Haessler H. A., Isselbacher K. I Biochem. Biophys. Acta, 73, 8, 427—436, 1963.
16. Hohorst H. S., Kreuz F. H., Bücher Th. Biochem. Z., 332, 1, 18—46, 1959.
17. Kennedy E. P. Methods in enzymology, 5, 447—455, 1962.
18. Stocks T., Dormandy T. H. Brit. J. Haemat., 20, 95, 1971.
19. Figarella C., Climente F., Gey O. Biochim. et Biophys. Acta, 37, 1, 55—62, 1971

«Биолог. ж. Армени», т. 36, № 11, 1983

УДК 597.0/5—15

О ФАКТОРАХ, ЛИМИТИРУЮЩИХ ЧИСЛЕННОСТЬ СЕВАНСКИХ СИГОВ И ФОРЕЛЕЙ*

Р. А. МАИЛЯН

Установлено, что увеличение численности сигов и уменьшение таковой форелей не взаимообусловленные, а лишь сопутствующие явления. До сработки уровня озера Севан гаммарусы были фактором, лимитировавшим численность этих рыб. При этом численность форелей находилась в прямой, а сига в обратной зависимости от биомассы гаммарусов.

В результате уменьшения биомассы гаммарусов создались благоприятные условия для роста численности сига.

Ключевые слова: форель, сиг, гаммарусы.

После удачной акклиматизации сигов в озере Севан процесс формирования их промысловых запасов длился довольно долго. Это обстоятельство заставило исследователей задуматься над вопросом о сдерживающих факторах на пути нарастания численности сигов.

В тридцатых годах Фортунатовы и Кулакова [7] высказали предположение о возможном выбросе икры сигов с прибрежных нерестилищ и о низкой выживаемости ее из-за высокой щелочности севанской воды. Последнее в дальнейшем было поддержано и развито Державиным [2] и Дадикианом [1]. Однако оба предположения не выдержали испытания временем. При относительной стабильности этих двух факторов промысловые запасы сигов резко возросли. Поэтому вопрос о факторе, лимитирующем численность севанских сигов, возник вновь, не утратив своей актуальности по сей день.

Один из исследователей севанских сигов Смолей [5], признав, что «...рост численности сигов в известной степени определили какие-то невыявленные до сих пор факторы...», выдвинула предположе-

* Статья публикуется в порядке дискуссии.

ние, согласно которому «...немаловажную и, по всей вероятности, решающую роль сыграло уменьшение численности форелей, пищевых конкурентов сига...».

Следует отметить, что процесс роста численности сига действительно совпадает (хотя и неадекватно) с процессом сокращения численности форелей. Но, если допустить, что в нарастании численности сига решающую роль сыграло уменьшение популяции форелей как основных пищевых конкурентов, то это равносильно признанию того, что численность севанских форелей сократилась, в некоторой степени, из-за нарастания численности ее пищевых конкурентов—сига. Между тем, численность форелей сократилась исключительно в результате сработки уровня озера со всеми вытекающими отсюда последствиями и, прежде всего, в результате ухудшения условий их размножения и нагула. Стало быть, сокращение численности форелей и увеличение численности сига не взаимообусловленные, а лишь сопутствующие явления.

Напряженное состояние пищевых взаимоотношений форелей и сига возникло лишь в последние годы, когда численность сига сильно возросла вне всякой зависимости от форелей. С другой стороны, стабильность спектра питания форелей и расширение спектра питания сига за счет зоопланктона, а также крен в потреблении бентоса в сторону моллюсков и пиявок, не являющихся основными компонентами пищи форелей [4], свидетельствуют о том, что сига больше испытывают недостаток в пище, чем форели.

Известно, что бентосоядные рыбы при уменьшении биомассы бентоса легко переходят на рыбное питание. Севанская форель, будучи единственным хищником в озере Севан, имеет большие кормовые ресурсы в виде молоди сига и храмули, тогда как сига лишены такой возможности. Следовательно, сига ни в коем случае не могли бы оказаться победителями в пищевой конкуренции с форелями и не оказались таковыми. Скорее всего, один из факторов, который в жизни форелей играл ведущую роль и долгие годы сдерживал нарастание численности сига исчез, и это повлекло за собой увеличение численности последних. Но какой именно?

Падение уровня озера привело к удлинению русел рек и их глубинной эрозии и тем самым способствовало ухудшению условий размножения форелей и нагула молоди в реках. Однако сига индифферентны к рекам, они размножаются только в озере. Усиление цветения воды и, как следствие, ухудшение кислородного режима в озере одинаково вредны как форелям, так и сигам и, следовательно, не могли бы стимулировать рост численности сига.

Одним из существенных изменений в экологии озера Севан под влиянием падения его уровня является исчезновение зоны хары и мха, обусловившее резкое сокращение биомассы гаммарусов, основного компонента пищи форелей и, отчасти, сига. Резкое уменьшение биомассы гаммарусов, безусловно, отрицательно сказалось на численности форелей, хотя и это не явилось решающим фактором.

Ракообразные были одним из излюбленных компонентов питания взрослых особей сига [3,4], поэтому все исследователи считали и про-

должают считать, что гаммарусы играют только положительную роль в жизни сига. Между тем их роль в жизни сига не однозначна.

Положительная роль гаммарусов для сига очевидна, они составляют основу пищевого рациона взрослых сига (для молоди они менее доступны). Что касается отрицательной роли их, то распознавание ее сопряжено с определенными трудностями.

Известно, что гаммарусы являются всеядными хищниками. Стройкина [6], изучая их питание в озере Севан, выявила девятнадцать групп компонентов питания, из коих более половины животного происхождения, в том числе и «неопределенные животные остатки». Они охотно питаются червями, моллюсками, личинками насекомых, кладками пиявок и моллюсков, а также собственной молодью.

При экспериментальном изучении питания гаммарусы отдавали явное предпочтение животному корму. "Часто не доев своей жертвы,—отмечает Стройкина,—они бросают ее и хватают других животных...". Речь идет о личинках тендипедит, дафнии, копеподах и молоди самих гаммарусов, то есть о довольно подвижных организмах.

Ясно, что для таких всеядных хищников икра и личинки сига не могли быть исключением. Правда, икра не была обнаружена в пищевом тракте отловленных особей. Но, во-первых, гаммарусы икру не глотают целиком, во-вторых, остатки оболочки икры нетрудно спутать с остатками червей или отнести к "неопределенным животным остаткам". Наконец, не исключена возможность, что они не поедают оболочку икры, а довольствуются только ее содержимым, о чем свидетельствует обнаружение в некоторых кишечниках гаммарусов "...многих капель оранжевого жира", то есть жира цвета икры лососевых рыб, к числу которых относятся и сига. Кроме того, из характера питания гаммарусов вытекает неизбежный вывод о том, что было бы парадоксальным, если бы гаммарусы не уничтожили икру и личинки рыб, нерестящихся в озере.

Но возникает резонный вопрос. Почему же они лимитировали только численность сига? Ведь в озере кроме сига размножаются также и отдельные популяции форелей, храмули и усача.

Дело в том, что между биологией размножения сига и других генеративно озерных популяций севанских рыб имеются существенные различия. Зимний бахтак, например, закапывает свою икру в грунт, боджак активно охраняет свои нерестовые угодья. У храмули и усача оболочки икринок и клейкое вещество, выделяемое ими, ядовиты, и надо полагать, это ядовитое вещество отпугивает гаммарусов и других пожирателей икры. Немаловажное значение имеет также время размножения сига—конец осени—начало зимы, когда заметно оскуднела кормовая база гаммарусов.

Нерестовая дивергенция генеративно речных популяций и забота о потомстве озерных популяций севанских аборигенов отчасти являются приспособлениями к этим неблагоприятным условиям водоема, выработанным в процессе эволюции.

У севанских сига, как новых вселенцев, нет таких приспособительных особенностей. Сига откладывают икру на каменисто- и галечно-песчаном грунте, не проявляя никакой заботы о потомстве. Пожалуй,

единственным приспособлением можно считать относительно высокую плодовитость. Но по этому признаку сига не особенно отличаются от драмули и усача.

Таким образом, хищные гаммарусы долгие годы беспощадно уничтожали икру и личинки севанских сегов и были сдерживающим началом на пути нарастания численности этих рыб. Резкое сокращение биомассы гаммарусов под влиянием обмеления озера (а не нарастание численности сегов) привело к ослаблению пресса и стимулированию увеличения их численности.

Таким образом, именно гаммарусы являются фактором, лимитирующим численность севанских сегов и форелей. В дальнейшем увеличение биомассы гаммарусов неизбежно приведет к уменьшению численности сегов и, наоборот, увеличению численности форелей. Иначе говоря, численность форелей находится в прямой, а сегов—в обратной зависимости от биомассы гаммарусов при установившемся гидрологическом режиме водоема.



Рис. 1. Динамика абиотических и биотических параметров экосистем озера Севан.

Динамика параметров экосистем озера Севан показана на рис. 1, из которого видно, что по мере сработки уровня озера, а следовательно, и ухудшения других абиотических факторов (температурного и газового режимов, а также санитарного состояния водоема) процессы формирования биомассы гаммарусов и численности форелей обнаруживают тенденцию к резкому падению, а формирование промысловых запасов сегов, наоборот, к возрастанию.

Эта взаимосвязь проиллюстрирована на рис. 2. Видно, что падение уровня озера оказывало двойное влияние на численность форелей—непосредственное и опосредованное, через биомассу гаммарусов. Био-

масса гаммарусов, в свою очередь, оказывает двойное воздействие на численность сига—положительное (явное) и отрицательное (скрытое), причем последнее является доминирующим. Обратная же связь между численностью сига и биомассой гаммарусов, как видно из рис. 2, не столь велика. Прямая связь между численностью сига и форелей отсутствует, а через биомассу гаммарусов—не существенна.

Представление о возможности предотвращения процесса сокращения численности форелей путем интенсивного вылова сига [5] не име-

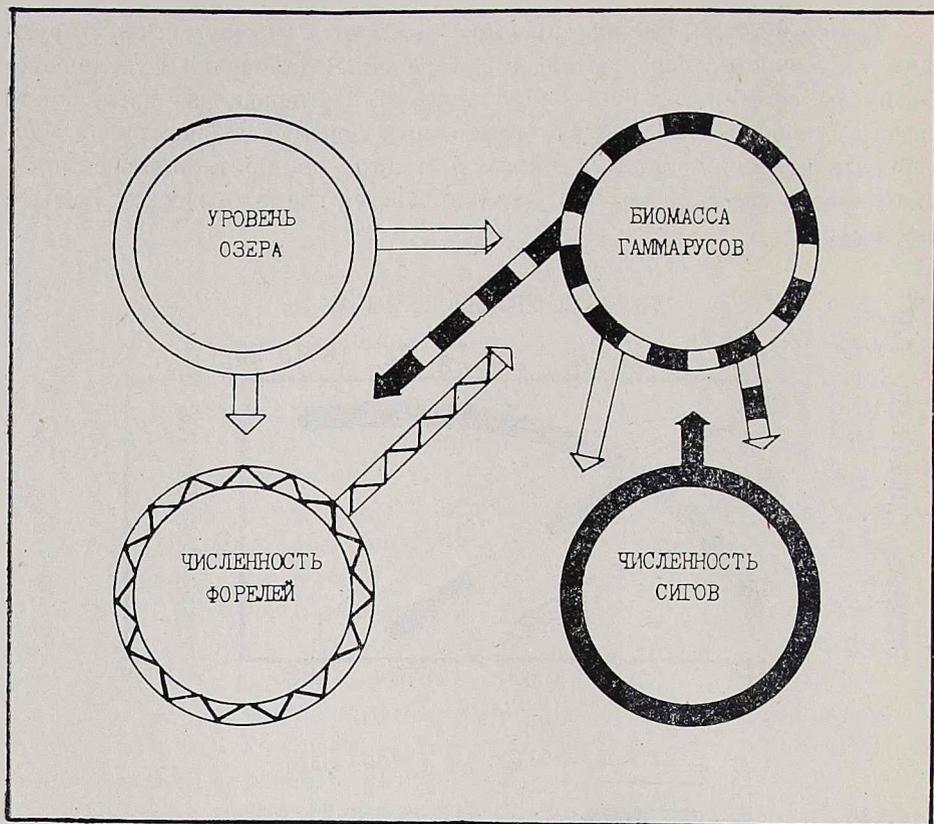


Рис. 2. Схема взаимосвязи биоценозов озера Севан.

ет научной основы. Чрезмерная интенсификация вылова сига может привести лишь к сокращению их запасов, но эта мера не окажет сколько-нибудь заметного влияния на запасы форелей. Поэтому, чтобы восстановить нарушенное равновесие экосистем озера Севан, необходимо стабилизировать исходные гидрологические процессы.

Таким образом, синэкологический анализ биоценозов озера Севан показывает, что в результате нарушения экологического равновесия (под влиянием падения уровня водоема) произошла смена лимитирующих факторов. Некоторые из этих факторов, например, биомасса гаммарусов, приобрели переменное (реверсное) значение для сига.

Сработка уровня озера на девятнадцать метров привела к изменению трофической типологии (от олиготрофного к мезотрофному) и рыбохозяйственного статуса (от форелевого к сеговому) водоема. Процесс

эвтрофикации способствовал повышению общей рыбопродуктивности водоема, главным образом, за счет увеличения запасов сига.

До осуществления мер по стабилизации экологических факторов озера Севан необходимо обеспечить комплексное воспроизводство запасов севанских форелей и создать более эффективную систему охраны рыбных и водных ресурсов бассейна.

Ереванский государственный университет,
кафедра зоологии

Поступила 18.III 1982 г.

ՍԵՎԱՆԻ ՍԻԳԵՐԻ ԵՎ ԻՇԽԱՆՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԸ ՍԱՀՄԱՆԱՓԱԿՈՂ
ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ռ. Ա. ՄԱԻԼԻԱՆ

Պարզվել է, որ սիգերի քանակի աճելացումը և իշխանի նվազումը ոչ թե փոխադարձարար պայմանալորված, այլ միայն համընկնող երևույթներ են: Մինչև Սևանա լճի մակերևույթի արհեստական իջեցումը՝ զամարուսները եղել են այդ ձկների քանակը որոշող գործոնը: Ըստ որում, իշխանի քանակը եղել է ուղիղ, իսկ սիգերինը՝ հակադարձ կախման մեջ զամարուսների բիոմասսայից:

Ջրային ռեժիմի խախտումը մի կողմից հանգեցրել է իշխանի քանակը սրտշույ գործոնի փոփոխմանը, իսկ մյուս կողմից՝ զամարուսի բիոմասսայի խիստ կրճատմանը: Իրա հետևանքով բարենպաստ պայմաններ են ստեղծվել սիգերի քանակի աճման համար:

Սևանա լճի էկոսիստեմների հավասարակշռությունը վերականգնելու համար անհրաժեշտ է վերականգնել ջրավազանի նախկին ջրային ռեժիմի կայունությունը:

ON THE FACTORS LIMITING THE QUANTITY
OF SIGS AND TROUTS IN THE LAKE SEVAN

R. A. MAILIAN

It has turned out that the increase of the quantity of sigs and the decrease of that of trouts are coinciding phenomena. Gamaruses have been the factor, determining the quantity of fish before the artificial fall of the Lake Sevan surface. The quantity of trouts has been in direct and that of sigs in indirect dependence on the biomass of gamaruses. The change of water regime has brought to the reduction of gamaruses biomass and to the creation of favourable conditions for the increase of the quantity of sigs.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дадикян М. Г. Биолог. ж. Армении, 17, 6, 41—48, 1964.
2. Державин А. Н. Изв. АН АрмССР (сер. биол.), 5, 1947.
3. Маилин Р. А. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 15, 137—195, 1957.
4. Пивазян С. А. Биолог. ж. Армении, 30, 2, 1977.
5. Смолей А. И. Тр. Севанск. гидробиолог. станции, 17, 182—227, 1979.
6. Стройкина В. Г. Тр. Севанск. гидробиолог. станции, 15, 89—107, 1957.
7. Фортунатов М. А., Фортунатова К. Р., Куликова Е. Б. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 3, 2, 1—183, 1932.

УДК 581.1.04.631.82:634.8(479.25)

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНДОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ЛИСТЬЯХ ВИНОГРАДНОГО РАСТЕНИЯ

Э. А. АРУТЮНЯН, Р. С. ОГАНЕСЯН

Ключевые слова: виноград, регуляторы роста, комплексные удобрения.

В современной литературе имеются многочисленные данные, свидетельствующие о влиянии эндогенных регуляторов роста—ауксинов и ингибиторов на процессы жизнедеятельности растений, в частности, на ростовые процессы, покой и т. д. [8, 14, 15]. Формирование и регуляция свойства морозоустойчивости также зависят от взаимосвязи между содержанием и активностью ауксинов и ингибиторов в тканях, которые составляют подвижную систему, смещающуюся в ту или иную сторону в разные фазы развития растения [6, 7].

Чайлахяном и Саркисовой установлено, что в различных органах виноградного растения основными ингибиторами роста являются соединения фенольного типа—флавоноиды [9]. Объяснен и механизм их действия на процессы роста [11, 13]. Причем показано, что как на биосинтез простых фенольных соединений, так и на более глубокие процессы полимеризации и конденсации полифенолов оказывают влияние и изменяющиеся условия минерального питания [4]. Уровень фитогормонов, играющих доминантную роль в регуляции роста и развития растений, также зависит от режима минерального питания [10, 11, 12]. В связи с этим представлялось интересным изучить изменение регуляторов роста в листьях винограда под действием комплексных удобрений, которые находят все более широкое применение в сельскохозяйственной практике.

Материал и методика. Исследования проводились на среднеморозоустойчивом сорте винограда Адиси, выращенного в условиях лизиметров в шестикратной повторности с использованием: нитрофоски, нитроаммофоски, карбоаммофоски, аммофоса с мочевиной и НРК (контроль).

В соответствии с методикой лизиметрического опыта [5] удобрения вносились из расчета по 0,1 г действующего вещества на 1 кг почвы, а именно: нитрофоски—850 г ($N_{103}P_{100}K_{103}$); нитроаммофоски—600 г ($N_{105}P_{93}K_{100}$); карбоаммофоски—540 г ($N_{100}P_{119}K_{103}$); аммофоса + мочевины—200+165 ($N_{100}P_{100}$); контролем служило эквивалентное количество простых удобрений— $N_{100}P_{100}K_{100}$.

Характерная для региона почва лизиметров относится к типу бурых, тяжелосуглинистых по механическому составу, малоструктурных, карбонатных (примерно 4—10%), щелочных (рН ~ 8), бедных органическими и питательными веществами.

Сбор листьев для анализов проводили в конце июня и июля, а также в середине сентября, т. е. в фазы образования и начала роста ягод, начала созревания ягод и в фазе их полной зрелости. Таким образом, нами охватывался наиболее интересный пе-

риод, когда происходит перераспределение регуляторов роста между различными органами виноградногo растения [9].

Определение регуляторов роста проводили методом Кефели и Турецкой [2, 3]. Растительный материал предварительно фиксировали в парах кипящего этанола с последующей экстракцией подкисленным серным эфиром. Хроматографирование, после промывки хроматограмм противотоком толуола, проводилось 15%-ным водным раствором уксусной кислоты с разделением пятен в течение 16 часов.

Идентификация регуляторов роста проводилась по окраске пятен при дневном свете и свечении в УФ свете в парах NH_3 и без NH_3 , а также по Rf пятна поглощения. Ростовая активность зон хроматограмм определялась методом Бояркина, основанным на растяжении отрезков колеоптилей пшеницы в их элюатах [1]. Биотестом служили колеоптильи пшеницы сорта Эритролеукоп 16.

Результаты и обсуждение. Хотя по набору основных элементов питания использованные нами комплексные удобрения не отличались друг от друга, за исключением варианта с аммофосом, который не содержит калия, а излишек мочевины дается для уравнивания количества внесенного азота по сравнению с другими вариантами опыта, действие их на виноградногo растение весьма индивидуально.

Полученные и приведенные на рисунке в виде гистограмм данные показывают, что в фазе образования и начала роста ягод (конец июля) наблюдалось наиболее сильное ингибирование роста во всех вариантах опыта, но особенно в вариантах с нитрофоской, карбоаммофоской и НРК (в пределах 14%) в зоне с $Rf=0,3-0,7$.

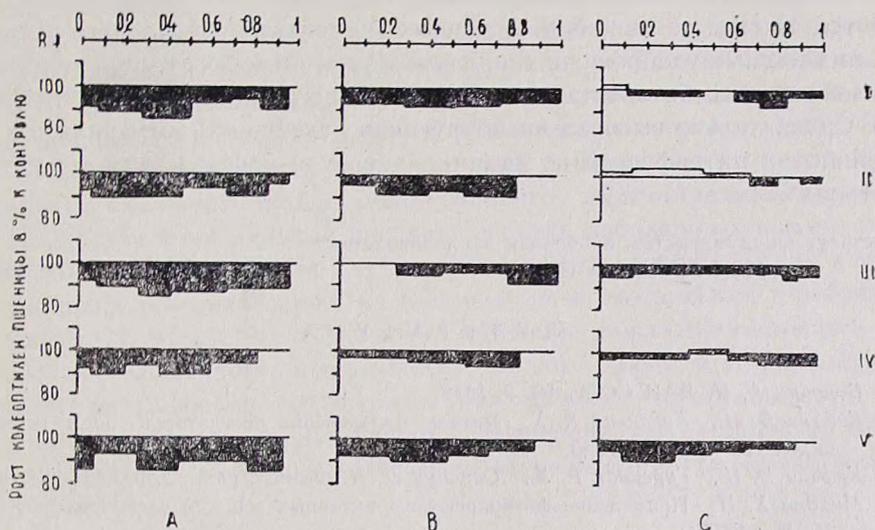


Рис. Содержание эндогенных регуляторов роста по данным хроматографического анализа экстрактов из листьев винограда. Варианты опыта: I—нитрофоска; II—нитроаммофоска; III—карбоаммофоска; IV—аммофос+мочевина; V—НРК, контроль. А—фаза образования и начала роста ягод, В—фаза начала созревания ягод, С—фаза полной зрелости ягод.

В период начала созревания ягод (конец июля) картина несколько меняется. Снижение ингибирующей активности от 2 до 6% наблюдалось во всех вариантах опыта, и хотя степень проявления этого процесса различна в зависимости от варианта опыта, тенденция, характерная для

первого срока определения, все же сохранялась. Относительно высокая активность (8—10%) отмечалась в тех же вариантах опыта. Ингибирующая активность в варианте с нитроаммофоской сохранилась примерно на том же уровне, что и в июне, а минимальная активность (4%) проявилась в варианте с аммофосом и мочевиной в зоне с $Rf=0,58-0,83$. В листьях всех вариантов опыта в этот период исследований не отмечалось наличия эндогенных стимуляторов роста—ауксинов.

Дальнейшее снижение ингибирующей активности отмечалось в фазе полной зрелости ягод (сентябрь), когда в ряде вариантов появились следы ауксинов, что связано с перераспределением в этот период эндогенных регуляторов роста между различными органами виноградного растения: снижение ингибирующей активности в листьях сопровождается усилением ее в побегах, что связано с подготовкой последних к зимовке [6, 7].

Как и в предыдущие сроки исследований, максимальная ингибирующая активность (6—8%) наблюдалась в вариантах с нитрофоской в зоне с $Rf=0,72-0,84$ и NPK ($Rf=0,10-0,34$). Характерная для варианта с аммофосом и мочевиной минимальная ингибирующая активность сохранилась и в фазе полной зрелости ягод. Причем в листьях этого варианта отмечались следы ауксинов. Близкие к этому данные получены и в варианте с нитроаммофоской ($Rf=0,70-0,80$).

Результаты проведенных исследований позволяют считать, что, несмотря на сходство в наборе основных элементов минерального питания в комплексных удобрениях (за исключением аммофоса), их действие на активность ингибиторов роста в листьях винограда весьма индивидуально. Сравнительно высокая ингибирующая активность отмечалась в варианте с нитрофоской, а минимальная—с аммофосом и мочевиной и нитроаммофоской.

Институт виноградарства, виноделия и плодоводства
МСХ Армянской ССР

Поступило 18.III 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бояркин А. И. ДАН СССР, 59, 9, 1948.
2. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. 20—44, М., 1966.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. Х., Саранчу Л. П. Физиол. раст., 2, 5, 953—961, 1964.
4. Мийдла Х. И. Применение физиологически активных веществ в садоводстве. 28—35, М., 1972.
5. Радов А. С., Пустовой И. В., Корольков А. В. Практикум по агрохимии. 236, М., 1971.
6. Саркисова М. М., Снхчян Г. Л., Оганесян Р. С. Биолог. ж. Армении, 29, 4, 23—30, 1976.
7. Саркисова М. М., Чайлахян М. Х. Биолог. ж. Армении, 27, 4, 3—9, 1974.
8. Туманов И. И., Кузина Г. В., Карникова Л. Физиол. раст., 17, 5, 885—895, 1970.
9. Чайлахян М. Х., Саркисова М. М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. 186, Ереван, 1980.
10. Michael G., Beringer H. In: Proc. 15-th Internat. Potash. Colloquium Wageningen, 1980.
11. Millard A., Bonner J., Biale J. B. Plant. Physiol., 28, 521, 1953.
12. Salema A. M. S., El-D. A., Wareing P. F. J. of Experimental Botany, 30, 1979.

13. Stenlid G. *Physiol. Plantarum*, 1, 16, 1968.
14. Tietze A. *Planta*, 96, 1, 93—96, 1971.
15. Tinklin J. A., Schwabe W. W. *Ann. Bot.*, 34, 136, 1970.

«Биол. ж. Армении», т. 36, № 11, 1985

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 579.63:582.28

ТОКСИЧНОСТЬ ГРИБА *PENICILLIUM RESTICULOSUM* BIRKINSHAW, КОНТАМИНИРУЮЩЕГО ПЛОДЫ ГРАНАТА В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

Л. Л. ОСИПЯН, А. Г. БАТИКЯН

Ключевые слова: гранат, гриб *Penicillium resticulosum*.

Многолетние наблюдения позволили выделить среди прочих грибных возбудителей порчи плодов граната в период их хранения вид *Penicillium resticulosum* Birkinshaw. Гриб этот развивается внутри плодов граната после сбора, особенно во время длительного хранения, и является основной причиной сокращения срока их лежкости. Обильно развиваясь, он поражает часто все содержимое плода, превращая его в грязно-зеленую порошоквидную споровую массу. Внешние признаки поражения незначительны или вовсе отсутствуют. Характерное размягчение плода обнаруживается обычно при надавливании. Однако при внимательном внешнем осмотре пораженных плодов можно заметить на верхушке, во внутренней полости короны сизый налет. В домашних условиях пораженные плоды легко выявляются и отбраковываются. Малозамечность внешних симптомов поражения плодов в условиях промышленного производства может привести к попаданию их вместе со здоровыми в консервное и выпечечное производство. В связи с этим возникла необходимость выяснения токсигенности вида *P. resticulosum*. Среди известных в литературе токсигенных грибов этот вид не значится.

Материал и методика. Исследования проведены на штаммах *P. resticulosum* 127, 147, 208, выделенных с плодов граната 7.12.1976, 25.03.1977 и 5.11.1980.

Для выявления токсичности штаммов была использована методика культивирования на жидкой среде Чапека [2]. После культивирования готовился хлороформный экстракт из культуральной жидкости. Смесь выпаривалась до полного удаления хлороформа и образования осадка, состоящего из комплекса метаболитов гриба. Осадок взвешивался и растворялся в соотношении 1:3 в физиологическом растворе. Отдельно выделялась и культуральная жидкость. Полученный экстракт или культуральная жидкость, профильтрованные через фильтр Зейтца, испытывались на токсигенность.

Определение токсичности проводилось биометодами—на чистой культуре *Rhamecium caudatum* и на белых мышах. При первом методе 2 капли экстракта или куль-

туральной жидкости гриба и 1 каплю жидкости с парameциями наносят градуированными пипетками на предметное стекло. Все три капли должны быть одинакового объема. Предметное стекло помещают во влажную камеру. Критерием для определения токсичности служит время гибели парameций от воздействия испытуемого экстракта или культуральной жидкости. Гибель констатируют по полному прекращению движения парameций и их распаду. При действии остротоксичных штаммов гибель парameций наступает через 3 мин, токсичных—8—20 мин, слаботоксичных—через 2 часа. Нетоксичные штаммы грибов не вызывают гибели или каких-либо морфологических изменений парameций даже после 24-часового воздействия.

При втором методе токсичность экстракта или культуральной жидкости гриба испытывалась путем внутрибрюшинного введения белым мышам в трех дозах—0,5, 0,25, 0,1 мл. Каждую дозу вводили 4—5-ти животным. Контрольным животным вводили те же дозы физиологического раствора или жидкой среды Чапека. Для опыта брали животных массой 20 г. Наблюдения за подопытными животными велись в течение двух недель. При остротоксичном действии гриба летальный исход от введения сильной и средней доз наступает в течение первых двух суток, и семи суток—при слабой дозе (0,1 мл). Токсичные штаммы вызывают летальный исход при сильной и средней дозах начиная с третьих суток, а при пониженной дозе возможно выздоровление. Слаботоксичные штаммы вызывают болезненные явления типа угнетения, мышечной дрожи, нарушения координации движений, судорог, паралича, но без летального исхода. Нетоксичные штаммы не вызывают заметных изменений в поведении животных.

Помимо этого, токсигенность грибов проверялась и скармливанием мышам в течение двух недель месячной культуры исследуемого штамма гриба, выращенного на зернах пшеницы, в количестве, предусмотренном суточным рационом указанных животных. Контрольных животных вскармливали стерильным зерном в этом же количестве. Клинические наблюдения за подопытными животными велись ежедневно с учетом температуры, дыхания, состояния слизистых оболочек, особенно ротовой полости, общего поведения мышей, количества съеденного корма. При вскармливании остротоксичными штаммами летальный исход наступает с 3-го по 7-й день, токсичными штаммами—на 7—10-й день. Слаботоксичные штаммы вызывают понижение аппетита, нарушение координации, дрожь, потерю в весе без летального исхода. При нетоксичных штаммах каких-либо внешних признаков отравления не обнаруживается, за исключением понижения аппетита.

Проведены гематологические исследования белых мышей до и после введения экстракта гриба через 24 ч, на 3, 5, 7-е сутки. Методики этих исследований приведены в наших предыдущих публикациях [1, 3].

По окончании опыта производили вскрытие подопытных животных.

Результаты и обсуждение. При воздействии культуральной жидкостью или экстрактом гриба *P. resticulosum* на чистую культуру *Paramecium caudatum* через 8—10 мин наблюдается замедление движений, паралич, сильное расширение вакуоли, а лизис парameций наступает в течение 20 мин. При испытании культуральной жидкости или экстракта гриба путем внутрибрюшинного введения у белых мышей отмечались явления типа угнетения, мышечной дрожи, нарушения координации движений, судорог, паралича. Летальный исход наступал начиная с третьего дня при сильной и средней дозах. Таким образом, штаммы гриба *P. resticulosum* проявили себя как токсичные. Аналогичный результат получен при скармливании, однако летальный исход при этом наступает в более растянутые сроки—через 7—10 дней.

Гематологические исследования выявили у подопытных животных следующие изменения со стороны эритропоэза: после введения слабой дозы экстракта гриба наблюдалось гиперхромное снижение количества эритроцитов и гемоглобина, которое поддерживалось и в дальнейшем. Однако снижение абсолютного количества ретикулоцитов в красной

крови при относительном ретикулоцитозе, не свидетельствует о подавлении функции костного мозга. При введении высокой (0,5 мл) дозы экстракта наблюдались более глубокие изменения эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов, но относительно высокий процент цетного показателя и ретикулоцитоз свидетельствовал об активном состоянии костного мозга.

Со стороны лейкопоза отмечались следующие изменения: в зависимости от введенной дозы экстракта и индивидуальных особенностей животных наблюдались лейкопения разной степени. Эти изменения говорят о подавлении иммунозащитной реакции организма.

У подопытных животных, подвергнутых воздействию экстракта гриба, отмечены патоморфологические изменения, выражающиеся в резких дистрофических нарушениях паренхиматозных органов (печень, почки) и кровоизлиянии слизистых оболочек.

Кроме штаммов *P. resticulosum*, выделенных с граната, были испытаны на токсичность и штаммы того же гриба, выделенные с плодов груши (шт. 107) и из варенья черешни (шт. 98). Эти штаммы проявили идентичную степень токсичности, а *P. resticulosum* 98, выделенный из варенья, проявил признаки токсичности только при воздействии экстракта или культуральной жидкости на парамеции (таблица).

Таблица
Результаты сравнительного испытания биометодами различных штаммов *P. resticulosum* на токсичность

Штаммы грибов	Субстраты	Токсичность при испытании биометодами		
		парамеции	белые мыши	
			в б введение	скармливание
127	гранат	+	+	+
147	гранат	+	+	+
208	гранат	+	+	+
107	груша	+	+	+
98	варенье из черешни	+	—	—

Таким образом, выявлены токсические свойства у гриба *Penicillium resticulosum*, ранее неизвестного как токсинообразователь.

Поскольку *P. resticulosum* контаминирует и ряд других продуктов, необходимо в дальнейшем идентифицировать микотоксины, продуцируемый им, и выявить возможность попадания его в продукты питания, в частности в гранатовый сок.

Ереванский государственный университет,
кафедра ботаники

Поступило 30.III 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветова С. Г., Батикян А. Г., Осипян Л. Л. Биолог. ж. Армении, 33, 8, 1980.
2. Курсанова В. В., Костин В. В., Малиновская Л. С. Методы исследования в ветеринарной микологии. М., 1971.
3. Осипян Л. Л., Аветова С. Г., Батикян А. Г. Уч. зап. ЕГУ, 3, 1980.

УДК 597.08

ЦЕСТОДА *LIGULA INTESTINALIS* В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

С. Б. ПОГОСЯН, Дж. А. ГРИГОРЯН

Ключевые слова: лигула, пруды Араратской равнины, белый амур.

В фауне Армянской ССР *Ligula intestinalis* Linne (1758) впервые была отмечена в оз. Севан у храмули и усача [1]. В водоемах Араратской равнины лигула пока зарегистрирована нами в реке Мецмор у гамбузии. Несмотря на наличие в естественных водоемах Араратской равнины паразита, а также первого промежуточного (циклопы и диаптомусы) и окончательного (водоплавающие птицы) хозяев, до недавнего времени в прудовых хозяйствах АрмССР лигула не была зарегистрирована. Однако в 1981 г. *L. intestinalis* была обнаружена в прудовых хозяйствах Араратской равнины при следующих обстоятельствах.

В выростных прудах с апреля до ноября содержались сеголетки белых амуров, толстолобиков и карпов. В ноябре рыбы, не зараженные лигулой, были переведены в нагульные пруды, где они зимовали. Здесь они находились около года. В сентябре 1982 г. в нагульных прудах была обнаружена лигула. Было вскрыто не менее 60 экземпляров каждого вида рыб. Белый амур был заражен на 96% при интенсивности заражения 5—15 экз. цестод на рыбу, толстолобик—на 26% при интенсивности заражения 1—8 экз., а карп оказался чистым.

В условиях большинства прудовых хозяйств лигулезу подвергаются в основном пестрые толстолобики, питающиеся зоопланктоном, карп и сазан менее восприимчивы. Поэтому Мусселиус предлагает в прудовых хозяйствах неблагополучных районов во избежание эпизоотий лигулеза не выращивать зоопланктофагов (пестрый толстолобик), а заменять их фитофагами—белыми амурами, белыми толстолобиками и другими рыбами, меньше подверженными заболеванию [2].

Однако в условиях Араратской равнины основным носителем лигулы, как уже отмечалось, является фитофаг белый амур, толстолобик заражен слабее. (Нужно отметить, что в прудовых хозяйствах АрмССР разводится гибрид пестрого и белого толстолобиков, питающийся частично зоопланктоном, как и пестрый толстолобик).

Известно, что у растительноядных рыб умеренных широт, в том числе и у белого амура, зимой, когда водоем покрывается льдом, а вегетирующие растения отсутствуют, резко снижаются подвижность и интенсивность обмена веществ. Однако те же виды в южных районах часто почти не снижают активности зимой и продолжают питаться [3].

В Араратской равнине зима обычно бывает теплой. Зима 1981—82 гг. была теплее обычной. Средняя температура воды в прудах была в декабре 9°, в январе 7° и в феврале 4°. При такой температуре рыба может быть активной и питаться, что имело место в нагульном пруду, где она зимовала. Так как паразит может проникнуть в рыбу только с пищей (первый промежуточный хозяин), то вероятнее всего предполагать, что недостаток растительной пищи зимой может служить причиной включения в пищевой рацион белого амура планктонных организмов, в том числе и циклопов—первых промежуточных хозяев лигулы. Поэтому и лигула появляется только в этих нагульных прудах.

Различия в экстенсивности и интенсивности заражения белого амура и толстолобика, вероятно, связаны с особенностями их питания. Фитофаг белый амур, будучи зимой активным, ищет пищу в камышовых зарослях, где он обычно питается, и находит там большие скопления циклопов, а планктофаг толстолобик питается в центральной, не заросшей части пруда, где циклопов сравнительно меньше.

Нужно отметить, что осеннее зарыбление в прудовых хозяйствах Араратской равнины практиковалось впервые. Результатом этого было появление лигулеза.

Таким образом, учитывая климатические условия Араратской равнины, в прудовых хозяйствах, расположенных здесь, во избежание эпизоотий лигулеза не целесообразно проводить осеннее зарыбление.

Ереванский государственный университет,
ЦНИРЛ АрмССР

Поступило 12.II 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Динник Ю. А. Тр. Севанск. гидробиолог. ст. АН АрмССР, 4, 1933.
2. Мусселиц В. А. Тр. ВНИИПРХ, 22, 1973.
3. Никольский Г. В. Экология рыб, М., 1974.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.893

МОНОТИПНЫЙ РОД STEVENIELLA SCHLECHTER (ORCHIDACEAE) В АРМЕНИИ

Г. К. ТОРОСЯН

Ключевые слова: флора Армении, *Steveniella*, новые и редкие виды.

Steveniella satyrioides (Stev.) Schlechter—весьма редкий для флоры СССР вид [3, 4]. Известен из Горного Крыма [5, 6], Дагестана, а также Восточного и Западного Закавказья (откуда он и описан) [2]. За пределами СССР встречается в Северо-Восточной Анатолии и Северном Иране [6, 7] (Горган, Мазандаран, Иранский Азербайджан) (карта).

В Армении впервые *S. satyrioides* была собрана П. Ярошенко и А. Ивановой в Загезуре: «Кафан. Дубняки из *Quercus agachina*, 26.IV. 1941» [ERE 31318]. Это довольно своеобразное декоративное растение высотой до 60 см, лишь с одним хорошо развитым ланцетно-яйцевидным буро-зеленым листом и овально-яйцевидным (или шаровидным) клуб-

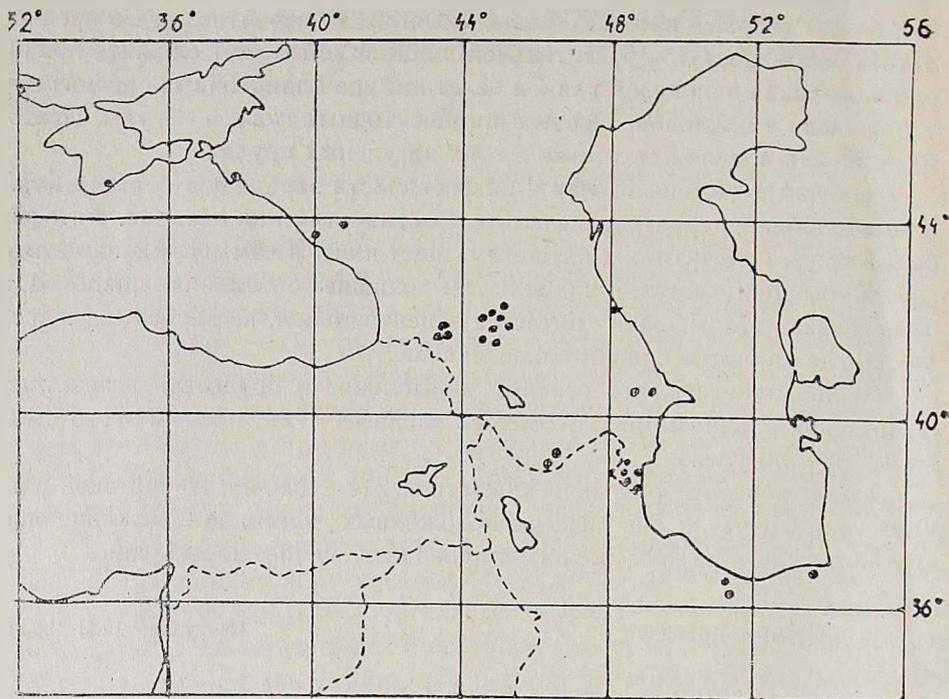


Рис. Ареал монотипного рода *Steveniella* Schlechter в Армении.

нем. Зеленоватые, изнутри коричневато-красные цветки собраны в рыхлый удлинённый колос (до 15 см длины), ось соцветия слегка скрученная. Листочки наружного круга околоцветника, почти до вершины сросшиеся, образуют на вершине трехзубчатый шлем. Губа равна или чуть короче шлема, повислая, буровато-зеленая, при основании красновато-коричневая, трехлопастная, язычковидная, с мельчайшими сосочками, средняя лопасть длиннее боковых.

Местообитания *S. satyrioides* приурочены к дубовым редколесьям нижнего и среднего горных поясов, преимущественно на известковых почвах. В пределах ареала встречается редко, обычно не более 1—2 экземпляров. В Крыму отмечено два местонахождения, где растение было найдено в количестве 25—30 экземпляров. Наибольшая концентрация местонахождения—в пределах *locus classicus* (Сомхетия, Картли, карта).

В 1982 г. *S. satyrioides* по одному экземпляру собрана Г. Г. Оганезовой в Мегринском районе, между сс. Алдара и Апкес, в дубово-можжевеловом редколесье на северо-восточном глинистом склоне [ERE 118309], И. А. Григоряном в Шамшадинском районе близ с. Мовсесгех, на опушке леса, на зап. склоне [ERE 118984].

Таким образом, обнаружение этого редчайшего представителя се-

мейства орхидных спустя сорок один год в Мегринском флористическом районе и на диаметрально противоположном конце республики—в Иджеванском флористическом р-не, дает нам полное основание включить его в состав флоры Армении, тогда как ранее [1] он был отнесен нами к исчезающим видам.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 10.XII 1982 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян В. Е., Барсегян А. М., Габриэлян Э. Ц., Григорян А. А., Торосян Г. К. Список редких и исчезающих видов флоры Армении. Ереван, 1979.
2. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. 2, изд. 2, Баку, 1940.
3. Красная книга СССР. Главная ред. коллегия: А. М. Бородин и др., М., 1978.
4. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1981.
5. Флора Европейской части СССР. 2, Л., 1976.
6. Флора СССР, 4, Л., 1935.
7. *Reh J. Orchidaceae. Flora Iranica*, 126, Graz, 1978.

«Биолог. ж. Армении», т. 36, № 11, 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 613.2+632.9:577.95

ВЛИЯНИЕ РОСТА БИОМАССЫ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ ТИОДАНА В РАСТЕНИЯХ ОГУРЦА

М. И. ЛУНЕВ, Г. Ц. АСЛАНЯН

Ключевые слова: растения огурца, тиодан, биомасса.

Разложение пестицидов в объектах окружающей среды является сложным процессом, на который оказывает влияние множество факторов. Растительные объекты в этом отношении не являются исключением. Скорость разложения в них остатков пестицидов зависит от физико-химических свойств препарата, условий его применения, биохимических и других свойств растений и климатических условий [3, 5]. Вместе с тем, растения обладают одной характерной особенностью, которая непременно должна учитываться при изучении скорости детоксикации в них остатков пестицидов. Это—увеличение биомассы растения в процессе его роста, которое выступает как фактор «разбавления» содержащихся в растении остатков пестицида [4]. В данной работе мы задались целью оценить этот фактор количественно.

Материал и методика. Исследования проводились в условиях теплицы. Изучали динамику содержания остатков тиодана в ботве огурца сорта ТСХА-211. Содержание препарата в растительном материале определяли методом газожидкостной хроматографии [1]. Параллельно определяли среднюю массу одного растения по 6–8-ми измерениям. Затем был проведен расчет доли биоразбавления в суммарном про-

цессе детоксикации остатков тиодана в растениях огурца. Расчет проводили по полученному нами уравнению.

Результаты и обсуждение. Концентрация пестицида C , которую обычно определяют при изучении его поведения в растении, есть количество остатков пестицида в единице массы растительного материала:

$$C = A/m, \quad (1)$$

где A —среднее количество остатков пестицида в одном или нескольких растениях; m —средняя масса одного или нескольких растений. В объектах с неизменной массой, например, в почве, характер изменения концентрации пестицида (C) и его абсолютного количества (A) идентичны, т. к. m является величиной постоянной. В растениях детоксикация происходит на фоне увеличения их массы (значение величины m в формуле 1 со временем увеличивается). Отсюда следует, что характер изменения величин C и A в формуле 1 будет различен: интенсивность убывания величины C будет выше, чем A . Это различие и будет определять долю биологического разбавления в общем уменьшении концентрации пестицида в растительном объекте.

Введем некоторые обозначения: C_0 —начальная концентрация пестицида в объекте; C_t —концентрация пестицида в момент времени t ; m_0 —начальная масса растения; m_t —масса растения в момент времени t . В рассматриваемой нами задаче $C_0 > C_t$ и $m_0 < m_t$.

В некоторый момент времени t концентрация препарата уменьшается на величину $C_0 - C_t$. Необходимо найти, какая доля в этом уменьшении приходится на биоразбавление за счет роста биомассы растения. Для этого следует определить разность между концентрацией пестицида в растении, которая бы получалась при отсутствии биоразбавления (C'_t), и реальной концентрацией C_t , т. е. величину $\Delta C_t = C'_t - C_t$. Тогда доля биоразбавления в уменьшении концентрации пестицида (в процентах) будет равна:

$$L_{б.р.} = 100 \cdot \frac{\Delta C_t}{C_0 - C_t}. \quad (2)$$

Для нахождения C'_t воспользуемся известным соотношением $C'_t \cdot m_0 = C_t \cdot m_t$, откуда $C'_t = C_t \frac{m_t}{m_0}$. В этом выражении $\frac{m_t}{m_0} = V$ является показателем биоразбавления. Подставляя соответствующие величины в уравнение (2) получим его окончательный вид:

$$L_{б.р.} = 100 \frac{C_t(V-1)}{C_0 - C_t}. \quad (3)$$

Экспериментальные данные и результаты расчетов по формуле (3) приведены в таблице, из данных которой следует, что $L_{б.р.}$ на первом этапе зависит от t , однако далее на протяжении значительного интервала времени ($t = 16-41$ сут.) остается практически неизменной.

Значения $L_{б.р.}$ являются количественной характеристикой влияния биоразбавления на общую интенсивность снижения содержания пестицида в растении. Однако в силу того, что $L_{б.р.} = f(t)$, значения этой вели-

Таблица

Доли биоразбавления в процессе детоксикации остатков тиодана
в растениях огурца (в динамике)

t, сут.	C_t , мкг	m_t , г	$C_0 - C_t$	V	$L_{0.р.}$, %
0	59,5 (C_0)	1,83 (m_0)	—	—	—
1	21,0	2,32	38,5	1,268	14,6
8	12,3	3,62	47,2	1,978	25,5
16	1,16	9,94	58,34	5,432	8,8
34	0,20	49,65	59,3	27,13	8,8
41	0,08	117,1	59,42	63,99	8,5
50	0	195,0	59,5	106,6	0

чины должны быть «привязаны» к каким-либо характеристическим моментам в ходе процесса детоксикации пестицида, например, к периодам разложения его остатков на 50% (T_{50}), 95% (T_{95}) и т. д.

Использование различных математических моделей [2] для описания приведенной в таблице динамики содержания тиодана в растениях огурца показало, что оптимальной является экспоненциальная модель, и процесс может быть выражен уравнением $\ln C = 3,48 - 0,152 \cdot t$ (коэффициент детерминации 96,2%). Из этого уравнения рассчитаны значения характеристических периодов: $T_{50} = 4,5$ сут и $T_{95} = 19,7$ сут. Этим точкам отвечают значения $L_{0.р.} \sim 20\%$ и $8,8\%$ соответственно.

Указанный подход, несомненно, имеет свои ограничения и требует дальнейшей разработки (в частности, необходимо изучить зависимость $L_{0.р.} = f(t)$, что требует накопления достаточного количества исходного экспериментального материала). Вместе с тем, он достаточно прост и позволяет количественно оценить роль биоразбавления в процессе детоксикации пестицидов в растительной продукции. Такая оценка может быть использована при разработке методов прогнозирования загрязнения сельскохозяйственных растений остатками пестицидов.

Армянский филиал ВНИИ гигиены и токсикологии
пестицидов, полимерных и пластических масс,

Центральный институт агрохимического
обслуживания сельского хозяйства МСХ СССР

Поступило 16.XII 1982 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вайнтрауб Ф. П., Петрова Т. М. В сб.: Методические указания по определению микрочислительности пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, 10, 10, М., 1980.
2. Луцев М. И., Тюняева Г. Н. Сб.: Влияние химических средств, применяемых в сельском хозяйстве, на качество урожая. 84, М., 1981.
3. Мельников Н. П., Волков А. И., Короткова О. А. Пестициды и окружающая среда. М., 1977.
4. Попожилов К. В., Петрова Т. М., Копытова Ф. И. Химия в сельском хозяйстве, 5, 60—62, 1979.
5. Спыну Е. П., Иванова Л. П. Математическое прогнозирование и профилактика загрязнения окружающей среды пестицидами. М., 1977.

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՎԱՍՏԱԿԱՎՈՐ ԳՈՐԾԻՉԸ

Լրացավ Հայկական ՍՍՀ գիտության վաստակավոր գործիչ, ֆիզիոլոգ-կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Սարգիս Արշակի Հակոբյանի ծննդյան 70 և գիտա-մանկավարժական գործունեության 45-ամյակը:

Ս. Հակոբյանը ծնվել է Ադրբեջանական ՍՍՀ Կիրովաբադի շրջանի Չովդառ գյուղում, դարբնի ընտանիքում: Անուրախ մանկություն է ունեցել նա: Տակավիճակ պատանի հասակում, 15 տարին դեռ չբոլորած, զրկվում է ծնողներից և ստիպված է լինում ուսումը համատեղել աշխատանքով: Կիրովաբադի գյուղատնտեսական տեխնիկումն ավարտելուց հետո նախ շրջանային հողբաժնում, ապա հայրենի գյուղում կատարում է ագրոտեխնիկի պարտականություն: Այդ ժամանակաշրջանը կոտնտեսային շարժման առաջին ծանր ու դժվարին տարիներն էին և նա իր համեստ աշխատանքով նպաստում է գյուղի սոցիալիստական վերակառուցման, գյուղատնտեսության կոոպերացման լենինյան գաղափարի հաղթանակի ապահովման գործին: Ուսման ծարավը նրան տանում է Բաքվի համալսարան, որտեղ նա ընդունվում և ավարտում է կենսաբանական ֆակուլտետը: Ուսումնառության հինգ տարիների ընթացքում Ս. Հակոբյանը դրսևորում է գերազանց առաջադիմություն՝ ստանալով Լենինի և Կիրովի անվան կրթաթոշակներ և ակտիվորեն մասնակցում համալսարանի հասարակական ու քաղաքական կյանքին: Լինելով դեռ 4-րդ կուրսի ուսանող, նշանակվում է Բաքվի ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտի ասիստենտ: Այնուհետև, ասիստենտի աշխատանքը զուգակցում է բժշկական ինստիտուտում ուսանելու հետ: Այդ տարիներին միաժամանակ ձեռնամուխ է լինում գիտա-հետազոտական աշխատանքի կատարմանը և թեկնածուական դիսերտացիայի պաշտպանմանը: Սակայն Հայրենական Մեծ պատերազմը սկսվելուն պես Ս. Հակոբյանը կամավոր մեկնում է ռազմի դաշտ և պատերազմի առաջին իսկ օրերից երեք տարի շարունակ մարտնչում ֆաշիստական զավթիչների դեմ: Մի քանի անգամ վիրավորվում է և հոսպիտալացին բուժում ստանալուց հետո՝ զորացրվում: Մարտական մի քանի շքանշաններով վերադառնում է Բաքու, վերստին շարունակում է աշխատել որպես ասիստենտ: Միևնույն ժամանակ համատեղության կարգով աշխատում է Բաքվի արյան փոխներարկման ինստիտուտում, որպես բաժնի վարիչ: 1944 թ. Մոսկվայում հաջողությամբ պաշտպանում է «Ուղեղի կենսահոսանքների ուսումնասիրության հարցը» թեմայով թեկնածուական դիսերտացիան:

1949 թ. տեղափոխվում է Երևան և ստանձնում Երևանի պետական համալսարանի մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի, իսկ համատեղության կարգով՝ նաև Արյան փոխներարկման ինստիտուտի բաժնի վարիչի պաշտոնները: Նրան հաջողվում է մշակել արյանը փոխարինող հակաշոկային նոր՝ «ԱՐՄԻՊ» հեղուկը, որը լայն կիրառություն է գտել հիվանդանոցներում:

1955 թ. Մոսկվայում, բժշկական գիտությունների ակադեմիայում, պաշտպանում է դոկտորական դիսերտացիա և ստանում կենսաբանական գիտությունների դոկտորի աստիճան, իսկ 1956 թ. նրան շնորհվում է պրոֆեսորի կոչում: Դասախոսական աշխատանքը նա զուգակցում է գիտական ծավալուն գործունեության հետ: Նրա ուսումնասիրության թեմաները վերաբերում են ընդհանուր ֆիզիոլոգիայի, կենսաքիմիայի, ռադիոկենսաբանության կարևոր

ու ժամանակակից բնագավառների հրատապ հարցերին: Ս. Հակոբյանը գիտական բեղմնավոր գործունեությունը զուգակցում է մանկավարժական աշխատանքի հետ:

Բարձր պետական համալսարանում, բժշկական, ֆիզիկուլտուրայի և հեռակա մանկավարժական ինստիտուտներում աշխատելիս դասախոսել է բնագիտություն ֆիզիոլոգիա, կենսաքիմիա, օրգանական քիմիա, ֆիզկուլտիզային քիմիա, հյուսվածաբանություն և մարդու անատոմիա. ընդ որում՝ ուսներեն, հայերեն և ադրբեջաներեն լեզուներով: Երախտավոր գիտնականը և մանկավարժը Երևանի համալսարանում դասախոսություններ է կարդացել բնագիտություն ֆիզիոլոգիայի, նյութափոխանակության, հեմատոլոգիայի, ռադիոկենսաբանության և այլ մասնաճյուղերի վերաբերյալ: Այժմ էլ նա կարգում է բարձրագույն նյարդային գործունեության ֆիզիոլոգիա մասնագիտության դասախոսությունները:

Վերջին տարիներին պրոֆ. Ս. Հակոբյանը զբաղվում է կենդանի օրգանիզմների վրա միջավայրի արտակարգ գործոնների՝ թափանցող ճառագայթների, նրադաջման, հիպոքսիայի, ազմուկի, վիրբացիայի ազդեցության համակոյմանի ուսումնասիրությամբ: Նրա ղեկավարած գիտերտացիոն թեմաների մեծ մասը վերաբերում է վերը նշված պրոբլեմներին: Նրա պատճառատու կարգերը մեծ հաջողությամբ աշխատում են այդ իսկ բնագավառներում:

Մեծ է պրոֆեսոր Ս. Հակոբյանի ավանդը գիտական կարգերի պատրաստման գործում: Երևանի պետական համալսարանում իր 33-ամյա գործունեության ընթացքում նա ղեկավարել է ավելի քան 100 ուսանողական դիպլոմային աշխատանքներ, նրա ղեկավարությամբ հաջողությամբ պաշտպանվել են թեկնածուական գիտերտացիաներ, ընդդիմախոսել է բազմաթիվ գիտերտացիաներ. ինչպես նաև ելույթներ է ունեցել հանրապետական ռադիոյով ու հեռուստատեսությամբ:

Նա ավելի քան 6 մենագրությունների, 180 գիտական հոդվածների և 11 պրոպոզիցիաների հեղինակ է: Անվանի գիտնականը մեծ ներդրում ունի նաև մայրենի լեզվով մասնագիտական գրականության թարգմանությունների բնագավառում: Նա առաջիններից մեկն է, որ զբաղվել է հայերեն լեզվով ֆիզիոլոգիական գրականության և տերմինների ստեղծման պատվավոր ու դժվարին գործով: Ս. Հակոբյանը թարգմանել ու խմբագրել է դասական ֆիզիոլոգիայի վերաբերյալ Ի. Պ. Պավլովի դասախոսությունները, մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի, բարձրագույն նյարդային գործունեության ֆիզիոլոգիայի և այլ գաստպրբերը, որոնք դարձել են ուսանողների սեղանի գրքեր:

Պրոֆեսոր Ս. Հակոբյանը սերտ կապերի մեջ է եղել նաև արտասահմանյան գիտական հիմնարկությունների ու գիտնականների հետ: Բազմիցս եղել է ԱՄՆ-ում, Ֆրանսիայում, Ավստրալիայում, Նոր Զելանդիայում, Ալբանիայում և այլուր, հանդես եկել դասախոսություններով ու ղեկուցումներով, լայնորեն պրոպագանդել սովետական ֆիզիոլոգիայի և Հայաստանում գիտության զարգացման նվաճումները, մասնակցել մի շարք գիտաժողովներին:

Ալբանիայում, լինելով գիտական տեական գործուղման մեջ, Տիրանայի համալսարանում կազմակերպել է ֆիզիոլոգիայի ամբիոն և վեց ամիս կարգացել այդ առարկայի լրիվ դասընթացը, որը և թարգմանվել ու երկու հատորով հրատարակվել է ալբաներեն լեզվով: Դասախոսություններ է կարդացել նաև Ստամբուլի, Աթենքի, Պրագայի համալսարանների ֆիզիոլոգիայի ամբիոններում:

Պրոֆեսոր Ս. Հակոբյանը տարիներ շարունակ եղել է համալսարանի, բժշկական, մանկավարժական, անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտների, ինչպես նաև Արյան փոխներարկման, Օրթոպեդիայի, Ուռուցքաբանության, ԳԱ Ֆիզիոլոգիայի գիտա-հետազոտական ինստիտուտների գիտական խորհուրդների անդամ:

Ճանաչված գիտնականը մեծ սիրով կատարում է նաև հասարակական մի շարք պարտականություններ: Երկար տարիներ եղել է համամիութենական, ինչպես նաև Հայաստանի ֆիզիոլոգների ընկերության կենտրոնական վարչության անդամ, Հայաստանի բարձրագույն և միջնակարգ մասնագիտական կրթության մինիստրության կենսաբանական գիտա-մեթոդական խորհրդի նախագահ, Երևանի պետական համալսարանի ուսանողական գիտական ընկերության գիտական ղեկավար, համալսարանի գիտական հրատարակչության խրմբագրական կոլեգիայի անդամ, Արյան փոխներարկման ինստիտուտի, Պետական համալսարանի կուսբյուրոյի քարտուղար, Երևանի բժշկա-կենսաբանական ժողովրդական համալսարանի ռեկտոր և այլն:

Մեծ սիրով ու նվիրվածությամբ լայն մասսաների շրջանում պրոպագանդում է ֆիզիոլոգիական գիտության ժամանակակից նվաճումները: Մոտ քսան տարի անընդմեջ հանդիսանում է Հայաստանի «Գիտելիք» ընկերության նախագահության անդամ և վարչությանն առընթեր կենսաբանական գիտելիքների պրոպագանդայի գիտա-մեթոդական խորհրդի նախագահ:

Կուսակցությունն ու կառավարությունը բարձր են գնահատել պրոֆ. Ս. Ա. Հակոբյանի գիտա-մանկավարժական, հասարակական ու կազմակերպչական գործունեությունը: Նա պարգևատրվել է 15 շքանշաններով ու մեդալներով, Հայկական ՍՍՀ Գերագույն սովետի մի քանի պատվոգրերով: Նրան շնորհվել է գիտության վաստակավոր գործչի պատվավոր կոչում:

Ս. Հակոբյանը իր ողջ գիտա-մանկավարժական գործունեության ընթացքում ցուցաբերել է մեծ պահանջկոտություն, սկզբունքայնություն բարձրորակ կենսաբան մասնագետների պատրաստման գործում:

Ծննդյան 70-ամյակի առթիվ ի սրտե շնորհավորում ենք հարգելի պրոֆեսորին և բարեմաղթում ստեղծագործական նորանոր հաջողություններ հայրենական գիտության զարգացման և որակյալ մասնագետների պատրաստման պատվավոր գործում:

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ
Հ. Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

