

ISSN 0132-6112

АЗЭРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫ  
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

---

# ХƏБƏРЛƏР ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГИЈА  
ЕЛМЛƏРИ

---

БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ

1 • 1981

АЗƏРБАЙҘАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

БИОЛОКИЈА ЕЛМЛƏРИ СЕРИЈАСЫ

★

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

1



1981

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ – ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЕЛМ“  
БАКЫ – БАКУ

УДК 581.133.1

М. Г. АБУТАЛЫБОВ, Ш. Г. ДЖАНГИРОВА, Ч. М. АБУТАЛЫБОВ

О НЕКОТОРЫХ ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОГЛОЩЕНИЕ  
КАЛИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ТЫКВЫ

Изучению зависимости процесса поглощения растениями калия от различных факторов посвящены многочисленные исследования, проведенные в течение длительного периода. В этом отношении наиболее ценная информация получена в опытах, проведенных с целью выявления зависимости скорости поглощения калия и рубидия от концентрации этих элементов в окружающей корня среде. По данным Эпштейна и др. [1], зависимость скорости поглощения калия и рубидия от концентрации их в питательной среде характеризуется гиперболической кривой. Такая зависимость поглощения калия корневой системой от концентрации этого элемента в окружающей корня среде характеризует его как активный процесс по аналогии с ферментативными процессами.

Активный характер процесса поглощения калия корнями различных растений подтверждается и положительным действием аэрации на поглощение калия корнями растений [2]. В проведенных в этом направлении исследованиях было также подробно изучено действие реакции среды и других многочисленных факторов на поглощение калия растениями. В этом плане наибольшее внимание было уделено изучению действия кальция на поступление калия в корни растений.

Изучая влияние поливалентных ионов на поглощение растениями одновалентных ионов, Винтс [3] впервые установил положительное действие кальция на поглощение калия и брома растениями. Положительное действие ионов кальция на поглощение растениями калия, рубидия и ряда других элементов было отмечено и в работах других авторов [4]. Подробно действие ионов кальция на поглощение калия растениями изучено в многочисленных опытах Нейринкса [5], в которых подтвердились результаты предыдущих исследователей о положительном действии кальция на поглощение растениями калия. В ряде опытов было показано значительное замедление поглощения растениями калия при исключении кальция из питательного раствора [6]. Положительное действие кальция на поглощение растениями калия и других элементов некоторые авторы склонны объяснить действием этого элемента на клеточную мембрану и на ее избирательную поглощающую способность [7].

Однако имеющиеся в этой области данные являются далеко не достаточными, чтобы всесторонне осветить взаимодействие между кальцием и калием и другими элементами в процессе их поступления в корни растений и выявить природу положительного действия кальция на поглощение растениями отдельных элементов. Это затруднение связано не только с наличием недостаточного количества данных, но

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: В. Р. Волобуев (главный редактор), М. А. Точибашев, И. К. Абдуллаев, М. Г. Абуталыбов, С. А. Алиев, Г. Г. Гасанов (зам. гл. редактора), Н. А. Мехтиева, Н. Х. Мехтиев, М. А. Мусаев, И. Д. Мустафаев, М. А. Мехтиева (ответственный секретарь).

© Издательство «Элм», 1981 г.

и со сложностью взаимосвязи между отдельными ионами в процессе их поступления в корни растений. Такое состояние вопроса и побудило нас заняться изучением действия кальция и некоторых других факторов на поглощение калия корнями тыквы.

### Методика

Семена тыквы сорта Перехватка замачивали в дистиллированной воде, стерилизовали 33%-ным раствором пергидроли, промывали водой и проращивали в термостате при температуре 26°. 3—4-дневные проростки пересаживались по 4 шт. в однолитровые фарфоровые стаканы и выращивались в течение 15—25 дней на 0,2 нормы питательного раствора Кнопа под люминисцентными лампами дневного света при 16-часовом освещении в сутки. Опыты сопровождались ежедневным продуванием питательного раствора. Реакция среды в течение опыта поддерживалась около 6,0. За сутки до начала опыта растения из питательного раствора Кнопа переносили в стаканы с дистиллированной водой. По истечении этого срока их вынимали из воды и после ополаскивания корней вновь переносили на 0,2 нормы свежеприготовленного раствора Кнопа. Для учета поглощения в каждый опытный стакан объемом 100—250 мл помещали по 4—5 растений. Повторность опыта — четырех-, семикратная.

Учет поглощения растениями калия и других элементов проводили путем определения разности между начальным и конечным содержанием этих элементов во взятом растворе. Калий и кальций в растворах определяли на пламенном фотометре (Плафокол, ГДР), нитратный азот — дисульфо-феноловым методом (по Гранваль-Ляжу), а фосфор — колориметрическим методом (по Дениже). Результаты полученных данных были рассчитаны на 1 г сухого веса корней или на одно растение.

Для учета действия кальция на поглощение калия, а также азота, фосфора в период опыта ионы этого элемента исключали из питательного раствора путем замены их эквивалентным количеством стронция.

### Результаты

Учет поглощения различных элементов корнями во всех опытах производили в течение 6 часов. В табл. 1 приводятся данные двух опытов, характеризующие действие кальция на поглощение калия корнями 15-дневных интактных растений тыквы, выращенных на 0,2 нормы питательной смеси Кнопа.

В период учета поглощения калия корни контрольных растений находились на 0,2 нормы питательной смеси (ПС Кнопа), а корни опытных растений — на 0,2 нормы питательной смеси Кнопа без кальция (ПС Кнопа — Са). Из приведенных в табл. 1 данных видно, что исключение кальция из питательного раствора способствует значительному снижению поглощения калия опытными растениями.

Количество калия, поглощенного опытными растениями за 6 часов экспозиции, уменьшается по сравнению с контролем на 20—30%. Снижение поглощения калия растениями при исключении кальция из питательной среды наблюдалось нами в многочисленных опытах, проведенных и с другими растениями [6].

Таблица 1

Влияние кальция на поглощение калия корнями 15-дневных растений тыквы (мг на 1 г сухого вещества корней)

Варианты	I опыт		II опыт	
	мг	%	мг	%
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кнопа)	7,45	100	7,19	100
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кнопа—Са)	5,22	70,6	5,87	79,4

В некоторых наших опытах исключение кальция из питательной среды вызвало более глубокие изменения в транспорте калия в корнях растений — выделение ионов этого элемента из корней в окружающую среду. Это явление хорошо иллюстрируется в табл. 2.

Таблица 2

Влияние кальция на поглощение калия корнями 7-дневных растений (мг на 1 г сухого вещества корней)

Варианты	Нут	Тыква	Кукуруза
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кнопа)	3,05	1,32	1,9
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кнопа—Са)	-1,33	-7,66	-9,7

Из данных табл. 2 видно, что исключение кальция из питательного раствора в период учета поглощения калия способствует выделению корнями различных растений значительного количества ионов этого элемента в окружающую среду. В этом отношении особенно отличилась тыква и кукуруза. Таким образом, исключение кальция из питательной среды в одном случае вызывает замедление процесса поглощения калия растениями тыквы, а в другом случае способствует выделению ионов этого элемента в окружающую среду не только тыквой, но и нутом и кукурузой. Неодинаковую реакцию различных растений на отсутствие кальция в питательной среде, по всей вероятности, можно объяснить физиологическим состоянием этих растений, а в данном случае — их возрастом. По-видимому, молодые 7-дневные растения тыквы более чувствительны к дефициту кальция, чем сравнительно более взрослые 15-дневные растения. В дополнительном эксперименте были специально повторены опыты с исключением кальция из питательной среды с учетом возраста растений. Результаты этих экспериментов приводятся в табл. 3. Следует отметить, что как 20-, так и 10-дневные растения до учета поглощения калия находились на 0,2 нормы питательной смеси.

Из данных табл. 3 видно, что и в этих опытах получены неравнозначные данные, характеризующие влияние исключения кальция из питательной среды на поглощение калия различными по возрасту рас-

Таблица 3

Влияние кальция на поглощение калия различными по возрасту растениями тыквы (мг на 1 г сухого вещества)

Варианты	20-дневные растения		10-дневные растения	
	мг	%	мг	%
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кюпа)	6,36	100	4,73	—
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кюпа—Са)	5,36	84,3	—8,9	—

тениями. Исключение кальция из питательного раствора заметно подавляет поглощение калия корнями более взрослых 20-дневных растений тыквы в течение 6 часов, в то время как у 10-дневных растений происходит выделение корнями значительного количества калия в окружающую среду. Неодинаковую реакцию физиологически различных растений на исключение кальция из питательной среды мы, конечно, не склонны полностью объяснять возрастом растений. По всей вероятности, на изменение реакции растений при дефиците кальция в питательной среде влияют и другие факторы, нарушающие физиологическое состояние корней.

Из приведенных выше данных явно вытекает вывод о двойственном характере действия кальция на транспорт калия в корнях растений. Эти данные дают нам основание предполагать, что кальций прежде всего действует на активный механизм поглощения калия корневой системой. Поэтому исключение кальция из питательного раствора замедляет поглощение калия различными растениями. Полученные данные свидетельствуют также о том, что действие кальция на активный механизм поглощения ионов распространяется не только на транспорт калия, но и на транспорт других элементов (табл. 4).

Таблица 4

Влияние кальция на поглощение азота и фосфора корнями тыквы (мг на 1 г сухого вещества)

Варианты	I опыт		Поглощено фосфора		II опыт	
	поглощено азота		мг	%	Поглощено азота	
	мг	%			мг	%
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кюпа)	3,74	100	0,95	100	7,24	100
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кюпа—Са)	2,19	58,5	0,83	87,3	2,97	41,0

Из данных табл. 4 видно, что исключение кальция из питательной среды способствует значительному замедлению поглощения азота корнями тыквы. Поглощение азота, по этим данным, при дефиците кальция в наружном растворе подавляется больше, чем поглощение калия и достигает 40—60% от контроля. Исключение кальция из питательной среды слабее влияет на поглощение фосфора корнями тыквы. Ко-

личество поглощенного фосфора при дефиците кальция в питательной среде уменьшается лишь до 13%.

В определенных условиях исключение кальция из питательной среды, по-видимому, вызывает более глубокие изменения в корнях растений: увеличивается проницаемость корневых клеток и в связи с этим пассивный выход калия из корней в окружающую среду. Следует отметить, что в обоих случаях действие кальция на транспорт калия в корнях растений, естественно, связано с влиянием этого элемента на цитоплазматическую мембрану. В одном случае дефицит кальция повышает проницаемость наружной цитоплазматической мембраны корневых клеток, чем способствует выходу калия в наружный раствор, а в другом понижает активность работы калиевого насоса наружной мембраны и тем самым способствует замедлению процесса поглощения калия корнями растений.

Действительно, в некоторых работах показано большое значение кальция в формировании мембран и сохранении их структурной и функциональной целостности. Из результатов этих работ следует, что удаление кальция из питательной среды и вытеснение ионов этого элемента из клеток путем связывания их различными хелатами, способствует значительному повышению проницаемости клеточных мембран и выходу ионов в окружающую среду [8]. В опытах нашей лаборатории было установлено, что исключение кальция из питательной среды в течение 6—7 дней способствует значительному изменению ультраструктуры корневых клеток — повреждению плазмалеммы, разрушению мембран эндоплазматического ретикулума, митохондрий, оболочки ядра и распаду рибосом [6, 9].

Выше отмечалось, что реакция растений на исключение кальция из питательной среды может меняться не только в зависимости от возраста растений, но и от изменения других факторов, влияющих на физиологическое состояние корней. Как видно из приведенных данных, некоторые факторы действительно оказывают большое влияние на характер изменения транспорта калия в корнях растений. В двух опытах было изучено действие кальция на транспорт калия на корнях декапитированных растений тыквы. Декапитацию растений проводили перед началом учета поглощения калия растениями. Результаты этих опытов приводятся в табл. 5.

Таблица 5

Влияние кальция на поглощение калия корнями декапитированных растений (мг на 1 г сухого вещества)

Варианты	I опыт		II опыт	
	поглощено калия		мг	%
	мг	%		
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кюпа)	—8,50	100	—3,95	100
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кюпа—Са)	—8,51	100	—5,70	144

Из приведенных в табл. 5 данных видно, что у декапитированных растений выделение калия корнями в окружающую среду в течение 6-часовой экспозиции обнаруживается не только у опытных растений, испытывавших недостаток кальция в период опыта, но и у контрольных растений, находившихся на 0,2 нормы питательной смеси Кюпа.

Одним из важнейших факторов, влияющих на транспорт калия в корнях растений, можно считать приток ассимилятов из надземных частей в корни растений. Приток ассимилятов в корни растений, естественно, прежде всего необходим для поддержания в корнях энергетических процессов, связанных с транспортом ионов. Однако приведенные в табл. 5 данные свидетельствуют о том, что приток ассимилятов в корни растений необходим также и для поддержания структурной целостности цитоплазматических мембран, с деятельностью которых связано не только поглощение ионов корнями растений, но и сохранение их внутрикорневых клеток. В этом отношении несомненный интерес представляют результаты опытов, проведенных с целью выяснения действия азота на поглощение калия корнями тыквы. В этих опытах были использованы 17-дневные растения тыквы, выращенные на 0,2 нормы питательного раствора Кнопа. В данном случае азот был исключен из питательной смеси в течение 6-часовой экспозиции учета поглощения калия путем замены  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  эквивалентным количеством  $\text{CaCl}_2$ , а  $\text{KNO}_3$ — $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Результаты этих опытов приводятся в табл. 6.

Таблица 6

Влияние азота на поглощение калия корнями тыквы (мг на 1 г сухого вещества)

Варианты	I опыт	II опыт	III опыт	IV опыт
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кнопа)	0,66	1,42	1,73	0,95
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кнопа—N)	-2,85	-2,07	-1,37	-1,61

Из данных табл. 6 видно, что исключение азота из питательного раствора за период 6-часового учета поглощения калия корнями тыквы приводит к выделению ионов этого элемента из корней в окружающую среду. Выделение калия корнями тыквы в окружающую среду при дефиците азота в питательной смеси, естественно, может быть объяснено нарушением целостности цитоплазматической мембраны и повышением ее проницаемости в результате ослабления синтеза азотистых веществ и, в частности, синтеза белков.

Электронномикроскопические исследования, проведенные в нашей лаборатории [10], показали, что исключение азота из питательной среды действительно приводит к большим деструктивным изменениям в ультраструктуре корневых клеток корней: просветлению цитоплазмы и митохондрий, увеличению объема ядра, ядрышка и митохондрий, уменьшению количества крист внутри митохондрий, нарушению структуры мембран эндоплазматической сети и аппарата Гольджи. Следовательно, непрерывный синтез белков в корнях растений и в связи с этим бесперывное снабжение растений азотом является одним из основных условий для сохранения структурной целостности цитоплазматических мембран и их функциональной деятельности. Действие ассимилятов на транспорт калия в корнях растений, по-видимому, также может быть рассмотрено с точки зрения участия этих веществ как источника безазотистых оснований в синтезе азотистых веществ, в том

числе и белков, используемых в формировании цитоплазматических мембран.

В этом отношении несомненный интерес представляют результаты опытов, проведенных с целью выяснения действия фтористого натрия, избирательно ингибирующего процесс гликолиза, на поглощение калия корнями тыквы. В этих опытах были использованы 17-дневные растения тыквы, выращенные на 0,2 нормы питательной смеси Кнопа. Корни контрольных растений в течение 6-часового учета поглощения калия находились на 0,2 нормы питательной смеси Кнопа, а корни опытных растений — в таком же питательном растворе, но содержащем фтористый натрий в концентрации 0,04 М. Полученные результаты приводятся в табл. 7.

Таблица 7

Влияние фтористого натрия на поглощение калия корнями тыквы (мг на 1 г сухого вещества)

Варианты	I опыт	II опыт
Контрольные растения (0,2 нормы ПС Кнопа)	1,73	0,96
Опытные растения (0,2 нормы ПС Кнопа+NaF)	-19,74	-13,77

Из данных табл. 7 видно, что наличие фтористого натрия в питательной смеси способствует выделению корнями значительного количества калия в окружающую среду. В то же время поглощение калия корнями контрольных растений оставалось примерно на уровне предыдущих опытов. Изменение характера транспорта калия в корнях тыквы под влиянием фтористого натрия прежде всего можно было бы объяснить нарушением энергетических процессов в результате ингибирования дыхания в стадии гликолиза. Однако одно лишь нарушение энергетических процессов в корнях растений под влиянием фтористого натрия могло бы вызвать в основном замедление процесса поглощения этого элемента корнями растений, но не выделение его корневой системой в окружающую среду. Выделение калия корнями тыквы в окружающую среду свидетельствует о нарушении структурной целостности цитоплазматической мембраны и повышении проницаемости ее под влиянием фтористого натрия. Фтористый натрий, ингибирующий работу фермента эналазы, задерживает дыхание перед циклом Кребса и тем самым, по-видимому, блокирует путь образования продуктов превращения ди- и трикарбоновых кислот, а впоследствии — синтез аминокислот и белков в корнях растений. Это свидетельствует о том, что действие фтористого натрия на транспорт ионов калия в корнях тыквы, по-видимому, имеет такую же основу, как и действие дефицита азота в питательной среде или декапитации растений. По всей вероятности, действие всех этих трех факторов на транспорт калия в корнях растений в основном сводится к задержке синтеза белков и формирования цитоплазматической мембраны. Не исключена возможность, что эти факторы действуют также и на синтез некоторых других компонентов мембраны.

## Обсуждение

Совокупность приведенных данных дает нам основание заключить, что проницаемость корневых клеток для калия является весьма лабильным свойством цитоплазматической мембраны. Оно, по-видимому, постоянно изменяется в процессе жизнедеятельности корневой системы в ходе поглощения ионов из окружающей среды. По нашим данным, транспорт калия в корнях растений действительно изменяется в зависимости от действия различных внешних и внутренних факторов. В определенных условиях поглощение калия корневой системой вовсе не обнаружилось, в то же время наблюдалось интенсивное выделение этого элемента корнями растений в окружающую среду. В результате наших опытов установлено большое значение для транспорта калия в корнях растений их возраста, нормального хода процесса дыхания, обеспеченности корней продуктами фотосинтеза, а из элементов минерального питания — азотом и кальцием. Согласно полученным данным, исключение кальция из питательной среды на период экспозиции учета поглощения способствовало значительному снижению скорости поглощения калия корнями растений, что, возможно, связано с нарушением деятельности механизмов поглощения ионов, находящихся в наружной цитоплазматической мембране корневых клеток. Причем корни сравнительно более молодых растений (7- и 10-дневные) оказались более чувствительными к дефициту кальция. Исключение его из питательной среды вызвало у этих растений выделение калия корневой системой в окружающую среду, связанное, по-видимому, с более глубоким нарушением целостности цитоплазматической мембраны и повышением ее проницаемости. Наши данные, а также литературные сведения не оставляют сомнения в большом значении кальция для сохранения целостности наружной цитоплазматической мембраны корневых клеток и нормального функционирования корневой системы. Из наших данных следует, что для обеспечения нормального функционирования корневой системы немаловажным является также приток ассимилятов из надземных частей в корни растений, нормальный ход процесса дыхания в корневых клетках и обеспеченность растений азотом. Нарушение притока ассимилятов из листьев в корни растений, нормального хода дыхания в корневых клетках и азотного питания путем декапитации растений, введения в питательную среду фтористого натрия, избирательно ингибирующего процесс гликолиза, и исключение соединений азота из питательного раствора приводят к интенсивному выделению калия корнями растений в окружающую среду. При исключении азота из питательного раствора выделение корнями калия, естественно, может быть объяснено нарушением целостности цитоплазматической мембраны и повышением ее проницаемости в результате замедления синтеза азотистых веществ и, в частности, синтеза белков в корневых клетках. В условиях декапитации растений и подавления дыхания фтористым натрием выделение калия корневой системой в окружающую среду, на первый взгляд, может быть прямым следствием нарушения энергетических процессов, связанных с транспортом ионов. Однако если учесть также образование необходимых для синтеза аминокислот и белков безазотистых оснований в результате распада сахаров в процессе дыхания, то большое значение притока ассимилятов в корни растений и нормального дыхания в корневых клетках для сохранения целостности цитоплазматических мем-

бран станет очевидным. Таким образом, выделение калия корневой системой в окружающую среду при декапитации растений и ингибирования процесса дыхания фтористым натрием можно рассматривать как результат повышения проницаемости.

Совокупность приведенных данных свидетельствует о том, что выделение калия корнями растений в окружающую среду при декапитации растений, исключении азота из питательной среды и подавлении дыхания корневых клеток фтористым натрием имеет общую основу — задержку синтеза белков и в связи с этим замедление формирования цитоплазматической мембраны и нарушение целостности плазмалеммы.

На большое значение синтеза белков для сохранения целостности плазмалеммы указывают также исследования Лялина с сотр. [11], посвященные изучению электрической проводимости корневых волосков *Frianea bogatensis*. Предполагается, что электрическая проводимость мембран корневого волоска определяется короткоживущими белковыми комплексами с периодом полураспада 0,5 часа, встроенными в плазмалемму данной клетки. Результаты нашей работы и литературные данные свидетельствуют о большом значении непрерывного синтеза белков не только для электрической, но и для ионной проводимости корневых клеток. Обсуждение этих результатов дает нам основание считать, что для сохранения целостности наружной цитоплазматической мембраны и ее поглощающей функции, наряду с синтезом белков, большая роль принадлежит кальцию, наличие которого в корневых клетках регулирует упорядочение синтезированных белков в цитоплазматической мембране.

## Литература

1. Epstein E., Rains D. W., Elzam O. E. Resolution of dual mechanisms of potassium absorption by barley roots. Proc. Nat. Acad. Sci., 49, 684—692, 1962.
2. Сабинин Д. А. Избранные труды по минеральному питанию растений. «Наука», М., 1971.
3. Vilts F. G. Calcium and other polyvalent cations accelerators of ion accumulation by excised barley roots. Plant phys., 19, 1944.
4. Петров-Спиридонов А. Е. Защитная роль кальция при действии неблагоприятных факторов внешней среды. Изв. ТСХА, 3, 1963.
5. Neirinx L. et Verbeke R. L'absorption des cations monovalents par les cellules vegetales. II. Influence du calcium sur l'absorption du sodium et du potassium par des racines d'orge excises. Bulletin de la soc. roy. de Bot. de Belgique, 105, 245, 1972.
6. Абуталыбов Ч. М. Сравнительное изучение роли кальция в формировании и функционировании корней кукурузы, пшеницы и тыквы. Канд. дисс. 1970.
7. Бушуева Т. М., Берс Э. П., Соловьева Л. Ф. Влияние кальциевого голодания на митохондрии, плазмиды проростков гороха. «Вестник АГУ», 3, серия биол. наук, 1, 117, 1964.
8. Салаев Р. К. Поглощение веществ в растительной клетке. «Наука», 1969.
9. Абуталыбов Ч. М., Марданов А. А., Меликова О. Ф. Изменение ультраструктуры клеток корня при кальциевом голодании. «Изв. АН Азерб. ССР», 2, 1974.
10. Melikova O. F., Gulieva E. D. The changes of the ultrastructure of cortex parenchyma cells, elongation zone of pumpkin and pea, roots on nitrogen deficiency. Abstracts of the International Symposium on Plant Nutrition. Bulgarian Acad. of sci. M. Popov institute of plant phys. Varna, 1979.
11. Лялин О. О., Ахмедов И. С. Электрическая проводимость плазмалеммы корневого волоска и интенсивность белкового синтеза. «Физиология растений», т. 25, вып. 3, 1978.

Институт ботаники

М. Һ. Абуталыбов, Ш. Һ. Чаһанкирова, Ч. М. Абуталыбов

### БАЛГАБАҒЫН КӨК СИСТЕМИ ТЭРЭФИНДЭН КАЛИУМУН УДУЛМАСЫНА ТЭСИР ЕДЭН БӘ'ЗИ ФАКТОРЛАР

0,2 норма Кипо гада мәһлулуида бечәриләш 7—25 күнлүк балгабаг биткисинин көкләриңда калиумун удулмасы јерүстү һиссаләри кәсилмиш биткиләрдә, калиум ва азотун гада мәһлулуидан чыхарылдыгы ва тәһәффүс процесинини натриум-флорла икибирләшдирилдији шәрантә өјрәнилмишдир.

Гада мәһлулуидан калиумун чыхарылдыгы шәрантә һисбәтән јашлы биткиләрдә көкләр тәрәфиндән калиумун удулмасының заһфәдији ва даһа чаһан биткиләрини көкләри тәрәфиндән иса бу элементни әтраф мүһитә ајрылдыгы ашкар едилмишдир.

Көстәрилдир ки, биткиләрин јерүстү һиссаләринини кәсилмәси, азот чатышмаздыгы ва көк тәһәффүсүни натриум-флорла икибирләшдирилмәси көкләр тәрәфиндән калиумун әтраф мүһитә ајрылмасына сәбәб олур.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ  
Биолокија елмләри сериясы, 1981, № 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР  
Серия биологических наук, 1981, № 1

УДК 577.391:58

И. Т. АСКЕРОВ, С. А. РЗАЕВА, Н. М. ВЕЛИЕВ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННОЙ ГАММА-ЛУЧАМИ МУТАБИЛЬНОСТИ У ПШЕНИЦЫ

Исследованию количественных параметров мутационного процесса при действии ионизирующих излучений посвящена серия работ, в которых показана линейная зависимость выхода мутаций от дозы облучения по критерию структурных нарушений хромосом, систематизированы сведения о зависимости выхода разных типов перестроек хромосом от дозы лучевого воздействия и стадий клеточного цикла [1], а также проведено статистический анализ основных количественных закономерностей радиационного повреждения [2, 3, 4].

Однако чувствительность объектов, несмотря на сохранение общих закономерностей мутирования, является различной не только в видовом отношении, но и в сортовом разрезе [5, 6].

Принимая во внимание изложенное, представляет интерес исследовать характер мутационной изменчивости хромосом в клетках пшеницы сорта Бол-бугда при его  $\gamma$ -облучении.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве тест-объекта использовали воздушно-сухие семена мягкой пшеницы (*T. aestivum* Z.) сорта Бол-бугда. Облучение семян проводили на установке РХУНД — 2000. Мощность дозы составляла 75 р/сек. Облучению подвергали сухие семена в дозах 1, 2, 3, 4, 8 и 16 кр. Семена непосредственно после облучения проращивали в кюветах в термостате при температуре 25°.

Через 46 часов после замачивания корешки фиксировали алкоголь-ацетатной смесью (3:1) по достижении ими длины 5—8 мм. Зафиксированный материал окрашивали уксуснокислым кармином. Радиобиологический эффект оценивали по митотической активности дифференциально по фазам, уровню и спектру структурных мутаций хромосом в анафазных клетках. Опыты проводились в трех повторностях. Просмотрено 1250 корешков, в их числе изучено 10633 анафазных клетки.

Митотическая активность подсчитывалась путем определения доли делящихся клеток дифференциально по фазам среди 3 тыс. клеток 15 корешков каждого варианта.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

##### Митотическая активность клеток

Опыты показали, что действие радиации на митотическую активность клеток пшеницы зависит от дозы облучения (рис. 1а). В частности

сти, дозы 1 и 2 кр не вызывают заметных изменений в пролиферативной активности. Начиная с дозы 4 кр, наблюдается увеличение количества делящихся клеток, которое оказалось возросшим в этом варианте с  $2,7 \pm 0,65\%$  в контроле до  $4,4 \pm 0,33\%$  в опыте. Начиная с этой точки, кривая доза-эффект выходит на плато и держится на этом уровне вплоть до использования дозы 8 кр. Облучение семян в дозе 8—16 кр вызывает небольшое снижение уровня митотической активности, которое, однако, статистически не достоверно.

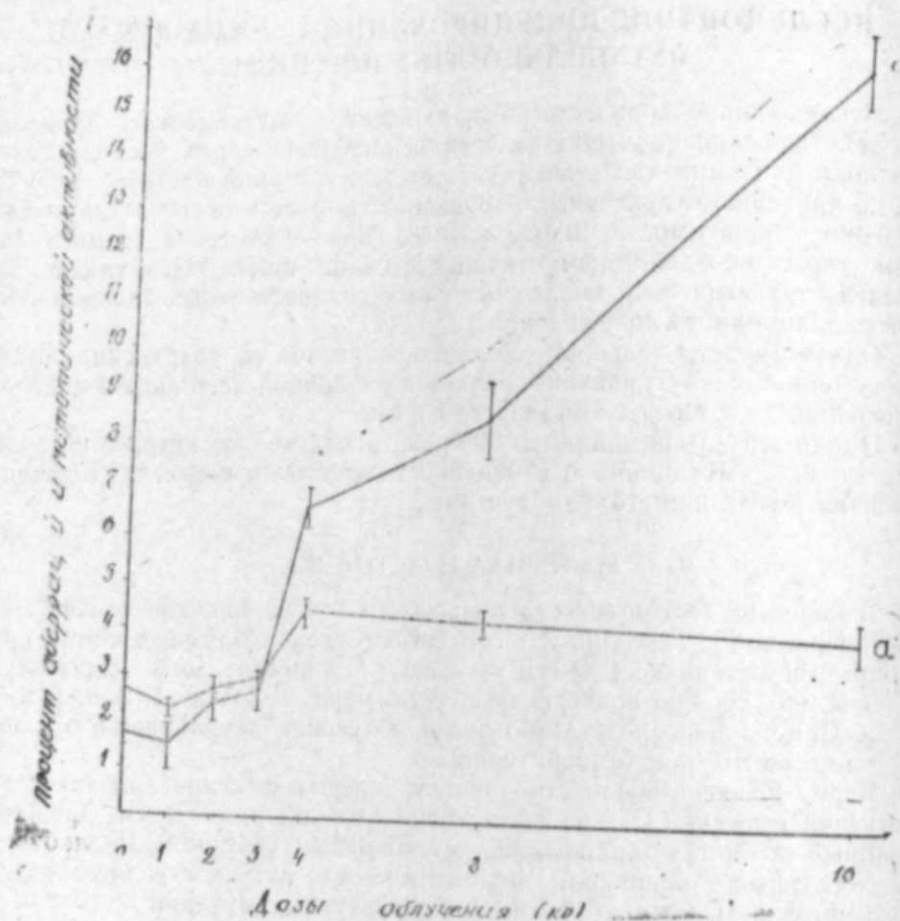


Рис. 1. Действие различных доз радиации на митотическую активность: а — процент митотической активности; б — процент aberrаций.

Известно, что повышение митотического индекса может отражать как собственно стимуляцию митоза, так и блокирование клеток на отдельных фазах клеточного цикла [7]. С целью выяснения этого вопроса нами проанализировано соотношение количества клеток, находящихся в отдельных фазах митотического цикла при действии различных доз радиации. Результаты этих опытов приведены на рис. 2, отражающем кривую изменения количества клеток, находящихся в профазе (а) и метафазе (б). Как видно из рис. 2, действие  $\gamma$ -лучей в дозе 1 и 2 кр

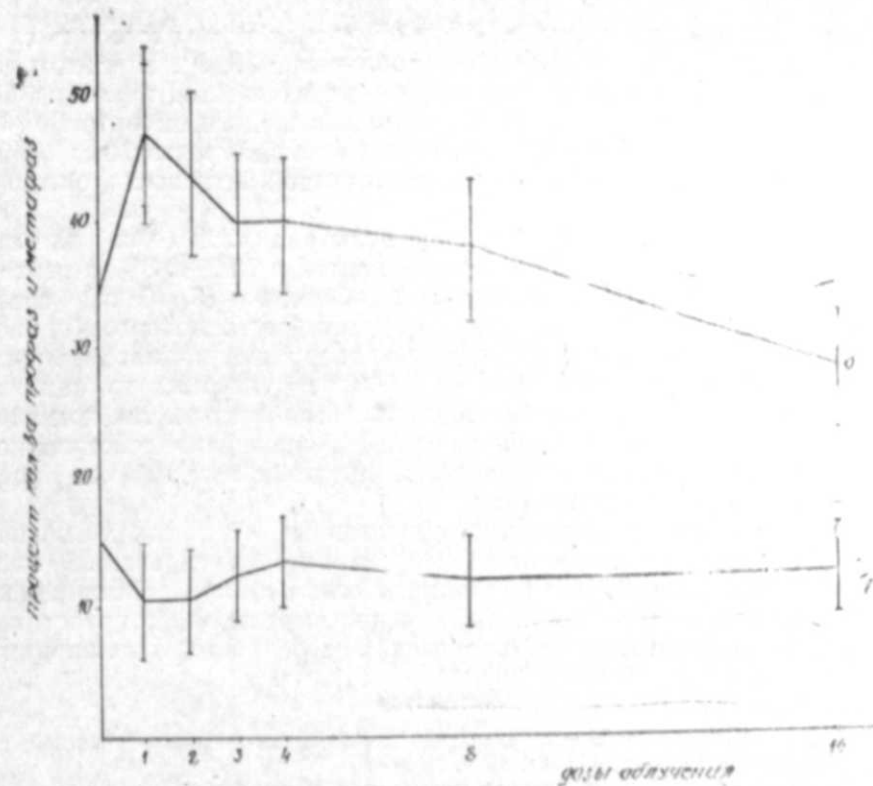


Рис. 2. Действие различных фаз радиации на соотношение количества профазных и метафазных клеток. а — профаза; б — метафаза.

приводит к некоторым уменьшениям доли профаз с  $14,93 \pm 4,35\%$  в контроле до  $10,64 \pm 4,49\%$  в опыте. На этом фоне происходит резкое увеличение количества метафазных клеток до  $46,81 \pm 7,27\%$  по сравнению с контролем ( $34,33 \pm 5,8\%$ ), что при уменьшении числа профаз может отражать блокирование клеток в этой фазе. При действии дозы 3—4 кр количественное содержание метафаз выходит на плато до уровня дозы 8 кр, при которой происходит некоторое снижение этого показателя. Увеличение дозы радиации (16 кр) приводит к дальнейшему уменьшению уровня метафазных клеток ( $29,67 \pm 4,78\%$ ). Из рис. 2 видно, что увеличение относительной доли метафаз наблюдается на фоне уменьшения количества профазных клеток. Это обстоятельство, а также тот факт, что в указанных вариантах опыта митотическая активность в целом не менялась, указывает на наличие слабого и неполного метафазного блока, обусловившего повышение метафазного индекса.

#### Динамика мутирования клеток

Исследование мутационного процесса показало линейный характер нарастания уровня мутирования при действии облучения на семена пшеницы сорта Бол-бугда (рис. 1 б).

Однако, как видно из рисунка, действие небольших доз радиации (2—3 кр) не вызывает изменений в темпах мутирования.

Известно, что мутагенный эффект облучения может зависеть от дозы, фракционированности и мощности облучения [8, 9]. При этом дозы в 1—3 кр не являются мутагенными для многих сортов пшеницы [10], в том числе, как показывают полученные данные, и для сорта Бол-бугда. На клеточном уровне эффект этих доз в наших опытах был ограничен некоторыми изменениями в пролиферативной активности, описанными выше.

Как видно из рисунка, повышение дозы радиации (4 кр) вызывает резкое увеличение уровня мутирования клеток с  $1,88 \pm 0,3\%$  в контроле до  $6,70 \pm 0,54\%$  в опыте. Большие дозы облучения (8, 16 кр) способствуют дальнейшему повышению динамики мутационного процесса (рис. 1 б). Анализ спектра структурных aberrаций хромосом показал, что при облучении в дозе 8 и 16 кр спектр структурных мутаций хромосом не меняется, что является закономерным фактом, так как характер клеточной популяции семян пшеницы и специфика действия ионизирующих излучений могли привести к индукции мутаций как хромосомного, так и хроматидного типа.

Таким образом, исследования, проведенные на клетках пшеницы сорта Бол-бугда, показали линейный характер мутирования клеток при действии различных доз радиации. Поскольку при действии малых доз радиации эта зависимость была менее выражена, то представляет интерес анализ некоторых метаболических особенностей этих вариантов.

#### Литература

1. Larik A. S. Вызванные радиацией хромосомные разрывы у мягкой пшеницы (*T. aestivum* L). «Genet. pol.», 1976, № 3—4.
2. Ганасси Е. М. Радиационное повреждение и репарация хромосом. «Наука», 1976.
3. Антолюк Н. М., Вехеда Б. М. Хромосомные нарушения у кинифонии, индуцированные рентгеновским и  $\gamma$ -облучением. «Использование биофизических методов в генетическо-селекционном эксперименте». Кишинев, 1977.
4. Минасян М. А., Авакян Ц. М., Семерджян С. П. К вопросу о биологическом действии синхротронного излучения на семена пшеницы. «Радиобиология», 18, 5, 1978.
5. Васильев И. М. Действие ионизирующих излучений на растения. М., 1962.
6. Садыгов А. М. Влияние ионизирующего излучения на характер расщепления гибридов пшеницы. «Цитология и генетика», 3, № 3, 1969.
7. Алексеев У. К., Щербаков В. К. Неполный метафазный блок и другие эффекты при действии ионола на митоз. «Цитология», 9, № 5, 1967.
8. Петри В. Г., Полит В. Влияние мощности дозы излучения на выживаемость и восстановление дрожжевых клеток. «Радиобиология», 9, № 4, 1969.
9. Альшиц А. К., Куликов Н. В., Юшков Н. И. Некоторые закономерности проявления радиоэлитного действия малых доз ионизирующей радиации на семена растений. II радиобиол. конф. соц. стран. Варна, 1978.
10. Валева С. А. Принципы и методы применения радиации в селекции растений. М., 1967.

Институт ботаники

И. Т. Эскеров, С. А. Рзаева, Н. М. Валиев

#### γ-ШУАНЫН ТЭ'СИРИ ИЛЭ БУГДАДА МУТАСИЯНЫН ТЭДГИГИ

Мухталиф дозалы радиациянын тэ'сиринден бол бугда биткисинин меристем ћучејраларинде митотик активлик ва хромосом дэјишмэлэри өјрэнилмишдир. Тэчрүбэ нэтичэсинде мө'лум олмушдур ки, дозадан асылы олараг митотик активлик мүэјјен ћудуда гэдэр јүксэлир, сонра исэ митотик активлик заңфлэјир. Хромосом дэјишмэлэринин анализин кэстэрир ки, дозанын артмасы илэ паралел олараг хромосом дэјишмэлэринин сајы да артыр.

УДК 575.24:612.419:546.16:577.16

А. А. АЛИЕВ, А. Э. КУЛЬГАВИН, Т. Н. САРИНА

#### ВЛИЯНИЕ α-ТОКОФЕРОЛА НА УРОВЕНЬ АБЕРРАЦИЙ ХРОМОСОМ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ФТОРИСТЫМ НАТРИЕМ В КЛЕТКАХ КОСТНОГО МОЗГА БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ КРЫС

На современные природные популяции, как никогда раньше, воздействует большое количество факторов, обусловленных научно-техническим и социальным прогрессом. Среди причин, влияющих на биосферу, одно из главных мест принадлежит отходам современной промышленности, многие из которых обладают мутагенными и канцерогенными свойствами [1].

Загрязнения окружающей среды, воздействуя на генетический аппарат природных популяций, увеличивает генетический груз, хотя степень поражения может быть обусловлена в каждом отдельном случае конкретными экологическими условиями. Данная проблема остается особо актуальной для человека. Последнее связано с тем, что в настоящее время имеется большое количество наследственных болезней с широким возрастным диапазоном от раннего детства до глубокой старости, в происхождении которых существенную роль играют мутации различных генов.

Технологические процессы, являющиеся источником подавляющего большинства поступления генетически опасных продуктов в окружающую среду, как правило, в большой мере вызывают загрязнение производственной среды. Поэтому большему риску воздействия вредных факторов подвергнуты рабочие, непосредственно и длительно контактирующие с ними.

Одним из перспективных путей сохранения у организмов способности к воспроизводству полноценного потомства, является разработка способов профилактики изменений наследственных структур путем выявления веществ, обладающих свойством снижения нарушений генетического аппарата в условиях с повышенным фоном загрязнения окружающей среды химическими мутагенами.

Исследования, проведенные в лаборатории физиологии мутагенеза Института ботаники АН Азербайджанской ССР, способствовали выявлению антимуутагенного эффекта ряда витаминов, достоверно снижающих выход спонтанных и индуцированных aberrаций хромосом на растительных объектах 2—7. Применение природных соединений, показавших антимуутагенный эффект в низких нетоксичных концентрациях, позволило привлечь в качестве тест-систем объекты млекопитающих.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Эксперименты проведены на белых беспородных половозрелых крысах весом 180—200 г. Животные, разделенные на подопытные и кон-

трольную группы, предварительно в течение 2 недель содержались на общевиварных рационах, затем в течение 2 недель дополнительно к рациону одна опытная группа получала перорально  $\alpha$ -токоферол в концентрации 1,5 мг/100 г веса животных. Затем обе опытные группы были одновременно перорально затравлены фтористым натрием в концентрации 2 мг F<sup>-</sup> 100 г. В продолжение опыта после индукции животные содержались на ранее указанных диетах. Животных забивали декапитацией через 24 часа, 7 и 14 суток с момента затравки. Фиксацию проводили раствором Карнуа (6:3:1), препараты окрашивали ацетоорсеином. Исследовалась динамика выхода aberrаций в анафазных клетках костного мозга бедренных костей по стандартной методике.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты первоначального эксперимента, когда животных забивали через 24 часа и 7 суток после индукции, уровень aberrаций хромосом в клетках костного мозга бедренных костей крыс резко возрастает (почти в 4,5 раза при первом сроке), в то же время профилактическое введение  $\alpha$ -токоферола способствует его достоверному снижению по сравнению с затравленной группой, не получавшей  $\alpha$ -токоферол (табл. 1). Аналогичная картина прослеживается и через неделю после индукции мутаций.

Таблица 1

Влияние  $\alpha$ -токоферола на уровень aberrаций хромосом через сутки и неделю с момента индукции фтористым натрием

Время анализа	Вариант	Кол-во животных	Кол-во анафаз	Анафазы с aberrациями		
				число	%	
24 часа	Контроль	6	2150	43	2,0 ± 0,3	
	NaF	6	2004	190	9,5 ± 0,6	
	NaF + $\alpha$ -токоферол	6	1670	74	4,5 ± 0,51	6,0
7 суток	Контроль	6	2177	35	1,5 ± 0,36	
	NaF	6	2004	174	8,7 ± 0,63	
	NaF + $\alpha$ -токоферол	6	1586	73	4,6 ± 0,53	5,0

Необходимо отметить, что фтористый натрий, вероятно, обладает кумулятивным свойством и накапливается в кроветворных органах, о чем свидетельствует повышенный, индуцированный однократной затравкой выход уровня aberrаций хромосом через неделю после индукции.

Для подтверждения этого факта был проведен эксперимент, когда животных забивали через 14 суток с момента индукции фтористым натрием. Оказалось, что фтористый натрий, введенный одновременно, сохраняет свои мутагенные свойства и при этом сроке фиксации. В то же время  $\alpha$ -токоферол, перорально вводившийся животным в продолжение опыта, снижает выход индуцированных мутаций почти до уровня интактной группы (табл. 2).

Таблица 2  
Влияние  $\alpha$ -токоферола на уровень aberrаций хромосом через 2 недели с момента индукции фтористым натрием

Время анализа после индукции	Вариант	Кол-во животных	Кол-во анафаз	Анафазы с aberrациями		
				число	%	
24 часа	Контроль	5	800	16	2,0 ± 0,5	
	NaF	5	1130	104	9,2 ± 0,86	
	NaF + $\alpha$ -токоферол	5	1039	39	3,6 ± 0,57	5,43
14 суток	Контроль	5	1070	20	1,8 ± 0,41	
	NaF	5	1077	94	8,7 ± 0,86	
	NaF + $\alpha$ -токоферол	5	1086	23	2,1 ± 0,41	6,8

Таким образом, как показали наши предыдущие эксперименты [8], так и результаты, представленные в настоящем сообщении, фтористый натрий обладает ярко выраженными мутагенными свойствами при одномоментной затравке в остром опыте. Выбор этого химического соединения в наших исследованиях не случаен, так как он является промежуточным продуктом в довольно широко развитой цветной металлургии Азербайджанской ССР. Выявление мутагенных свойств фтористого натрия свидетельствует о необходимости пересмотра ПДК с учетом генетических показателей. В то же время снижение мутагенного эффекта фтористого натрия путем профилактического экзогенного введения  $\alpha$ -токоферола свидетельствует о перспективности последнего в целях снижения уровня генетического давления на контингент, контактирующего с мутагеном в промышленных условиях.

Акцентированию нашего внимания на изучении защитных свойств  $\alpha$ -токоферола способствовали его ярко выраженные антиокислительные свойства. Известно, что при патологических состояниях — лучевом поражении, злокачественном росте, отравлении гепатотропными ядами, гипоксии, гипероксии, авитаминозах, гипертермии и других стрессовых состояниях — активизируется перекисное окисление липидов в субклеточных структурах, что связано в первую очередь с регуляцией проницаемости клеточных мембран [9]. В то же время известно, что токоферолы обладают ярко выраженными антиокислительными свойствами и, ингибируя перекисное окисление липидов, регулируют проницаемость субклеточных мембран. Исходя из этого, можно предположить, что химические индукторы мутаций, в частности фтористый натрий, который воздействует на кислородный обмен, проникая в клетку, изменяют адаптированный дисбаланс свободных радикалов в сторону его увеличения, что способствует увеличению первичных повреждений ДНК. Последние в период репликации ДНК переходят в потенциальные повреждения и инициируют мутации.  $\alpha$ -токоферол, обладающий антиокислительными свойствами и профилактически введенный в организм, видимо, компенсирует образование свободных радикалов, тем самым предохраняя генетический аппарат от первичных повреждений. Вышеизложенное предположение требует дальнейшего экспериментального подтверждения.

1. Царегородцев Г. И., Петаенко В. А. Методологические и идеологические аспекты охраны окружающей среды. В сб.: *Философия и соц. гигиенические аспекты охраны окружающей среды*. М., «Медицина», 255—272, 1976.
2. Седимбекова Д. Д. Цитологическая активность кумаринов и аскорбиновой кислоты. «Матер. научн. сессии по вопр. генетики и селекции, посвященной 50-летию Вел. Октябр. Соц. Революции». Баку, «Эдм», 1967.
3. Алекперов У. К., Ахундова Д. Д. Цитогенетический анализ антимутагенного действия  $\alpha$ -токоферола на спонтанные и индуцированные радиацией мутации хромосом. «Генетика», 10, 7, 12—17, 1974.
4. Ахундова Д. Д. Изучение цитогенетической активности некоторых витаминов как возможных элементов естественной системы антимутагенов. Канд. дисс. Баку, 1974.
5. Ахундова Д. Д., Алекперов У. К. Противолучевая активность  $\alpha$ -токоферола. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол.», 2, 3—6, 1973.
6. Алекперов У. К. Модификация мутагенной активности  $\alpha$ -токоферола введением в различные периоды  $G_1$ . «Цитол. и генетика», 10, 1, 40—42, 1976.
7. Алекперов У. К., Агабейли Р. А. Изучение генетического действия флуктозиона. В сб.: «Генетика и селекция в Азербайджане». Баку, «Эдм», 57—58, 1976.
8. Абуталыбов М. Г., Ахундов В. Ю., Алекперов У. К. и др. Влияние комплекса витаминов на уровень аберраций хромосом, индуцированных фтористым натрием. В сб.: «Критерии необходим. и достаточн. тест-систем для идентификации потенц. мутаген. и канцероген. факторов в окружающей среде». М., 33—34, 1978.
9. Губский Ю. И. Регуляция перекисного окисления липидов в биологических мембранах. В сб.: «Биохимия животных и человека». Киев, «Наукова думка», 2, 78—84, 1978.

Институт ботаники

А. А. Әлијев, А. Е. Кулагин, Т. Н. Сарина

#### НАТРИУМ-ФЛОРУН ТӘСИРИНДӘН СИЧОВУЛЛАРЫН БУД СҮМҮК ИЛИЈИ БҮЧЕЈРЭЛЭРИНДӘ ЭМЭЛӘ КӘЛМИШ ХРОМОСОМ ДӘЈИШМЭЛЭРИНӘ $\alpha$ -ТОКОФЕРОЛУН ТӘСИРИ

Тәчрүбәдә орта чәкис 180—200 грам олая тәмиз олмајан хәтт ағ сичовуллардан истифадә едилмишдир. Профилактики олараг сичовулла аэвәлчәдәм перолад јол илә  $\alpha$ -токоферол дахил едилмишдир. Соира һәмни сичовулла натриум-флорла тәсир едилмиш вә буд сүмүк илији бүчәјрәләриндә анафаза мәрһәләсиндә хромосом дәјишмәләри өјрәниләмишдир. Мә'лум олмушдур ки,  $\alpha$ -токоферол натриум-флорун тәсириндән эмәлә кәлмиш хромосом дәјишмәләринин миғдарыны 50%-ә гәдәр ашағы салыр.

УДК 635.9

А. А. БАЙРАМОВ

#### СУККУЛЕНТЫ — КАК ПОЧВОПОКРОВНЫЕ РАСТЕНИЯ ДЛЯ СУХИХ СУБТРОПИКОВ

Многообразие побегообразования, присущее суккулентным растениям, дает возможность самого широкого применения этих растений как в художественно-декоративном оформлении открытого грунта, так и при интерьеровании помещений. Однако в данной статье мы остановимся на возможности использования этих видов как почвопокровных растений в сухих субтропиках, где жесткие климатические условия чрезмерно усложняют создание газонных травостоев. В этом отношении суккуленты как растения, исторически определившиеся в варьирующих условиях окружающей среды, выработали широкую экологическую пластичность и весьма перспективны для культуры на Апшероне. Это прежде всего разрастающиеся виды флоры республики — *Sedum album* L., *S. acre* L., *S. oppositifolium* Sims., *S. spurium* M. B. (Crassulaceae). Все они в начальный период жизненного цикла имеют ортотропный стебель, который позже под тяжестью боковых ветвлений, а также нарастающих листовых пар ложится на землю и очень быстро укореняется в листовых узлах. В первый год растения разрастаются слабо. Интенсивное разрастание наблюдается со второго и третьего года, когда плагиотропно развивающиеся побеги очень быстро осваивают окружающую площадь и образуют замкнутые дернинки.

Неменьшей декоративностью отличаются виды р. *Sempervivum* L. хотя проективное освоение площади ими происходит со значительно меньшей интенсивностью. Это *S. caucasicum* Rupr., *S. pumilum* Bieb., *S. globiferum* L. Освоение почвы происходит за счет многочисленных розеток, образуемых на концах столонов, появляющихся из пазухи листьев растения. Каждое растение образует до 10—15 столонов. Длина и диаметр столонов частично связаны с условиями среды произрастания, но в основном они постоянны для каждого вида и в зависимости от этого растения могут образовывать компактные (*S. pumilum*) или более рыхлые (*S. caucasicum*, *S. globiferum*) колонии.

Другая очень перспективная, как почвопокровная, группа растений — виды сем. *Aizoaceae* Rudolph — *Carpobrotus edulis* (L.) L. Bol., *C. pillansii* L. Bol., *Lampranthus conspicuus* (Haw.) N. E. Br., *L. coccineus* (Haw.) N. E. Br. Эти виды являются сугубо автохтонными элементами капской флоры, с которыми связано их происхождение и определение.

Виды *Carpobrotus* отличаются непродолжительным цветением (VI), но зато обладают сильным вегетативным ростом, который у исследованных видов происходит в период с апреля по вторую половину ноября, с некоторым снижением интенсивности в летние месяцы (VII—



Стадии развития дикорастущих видов флоры Азербайджана по месяцам.

1 — покой; 2 — вегетация; 3 — бутонизация; 4 — цветение; 5 — плодоношение.

VIII). Наибольшая интенсивность вегетации приходится на осенние месяцы. Стелющиеся побеги растения очень интенсивно покрывают окружающую площадь, образуя декоративное зеленое покрытие.

В отличие от описанного, виды *Lampranthus* обладают менее интенсивным ростом, но продолжительно цветут (VI—XI), усыпая растение многочисленными купными цветками.

В приводимой фенограмме показан феноспектр видов, рекомендуемых как в качестве почвопокровных, так и для использования в декоративном оформлении.

Для понимания успешной адаптации видов в интродуцируемых условиях, вероятно, есть необходимость вкратце отметить, что каждая из этих групп формировалась под действием факторов, сильно варьирующих как по продолжительности, так и по размаху колебаний.

Становление приводимых видов сем. *Crassulaceae* происходило при неустойчивом климате плейстоцена в условиях континентального климата гор, что способствовало выработке у растений нормы реакции с широкой амплитудой нижнего и верхнего порога реактивности организма.

В условиях большого климатического разнообразия шла выработка приспособительной структуры и у приводимых видов *Alzooaceae*. При этом положительные результаты среди интродуцируемых видов этого семейства дают виды, выработка нормы реакции которых шла в зоне вероятности появления заморозков. У этих растений в эволюции выработана потенциальная способность к переживанию нижнего температурного порога одинаково (за редким исключением) с крайним порогом действия этого фактора в сухих субтропиках юга СССР.

Все рекомендуемые виды характеризуются в условиях сухих субтропиков нормальным ходом онтогенеза, проходя при этом все возрастные периоды жизненного цикла.

Институт ботаники

А. Ф. Байрамов

#### СУККЛЕНТЛЭР ГУРУ СУБТРОПИК ШЭРАНТДЭ ТОРПАГӨРТҮЧҮ БИТКИ КИМИ

Гуру субтропик иғлим шэрантнин элверини олмамасы газон от биткиларини бечарламасини хејли затилешдирир. Бу шэрант үчүн сукклент биткилери чох перспективдир. Онларын мөвчуд мүбит шэрантин ујғунлашмасы, еколожи пластиклија тарихон мүэјјанлешдирилмишдир. Мөгаләдә Довшанкалами ва Анзон фәсиләсинә вид одан нөвләрин, мөвсүми һәјат фәалијјәти, әјри-әјри нөвләрин фенологи мүшаһидәлери верилмишдир.

УДК 631.525

А. М. МАСИЕВ

К ИНТРОДУКЦИИ ЛЕЩИНЫ ДРЕВОВИДНОЙ  
ИЛИ МЕДВЕЖЬЕГО ОРЕШНИКА — *CORYLUS COLURNA L.*  
НА АПШЕРОНЕ

Род *Corylus* включает около 20 видов, в СССР, в том числе на Кавказе, в диком виде произрастает 6 видов, в Азербайджане 3 вида [1—2]. Большая часть видов рода представлена кустарниками, и лишь медвежий орех является деревом высотой до 28 м при диаметре ствола 80—100 см, живет он до 200 лет. В пределах СССР сохранился в малодоступных местах Главного Кавказского хребта, Западного и Южного Закавказья в среднем горном поясе (1000—1700 м над ур. м.) в смешанных широколиственных лесах.

Древесина используется для поделок и как строительный материал. Орехи, хоть и мелкие и с толстой, крепкой кожурой, вкусны, используются в пищу с древних времен. Благодаря прямому ровному стволу и красивой кроне, орех ценен для одиночной и групповых посадок в озеленении. Выращивается в ботанических садах Тбилиси, Ташкента, Душанбе, Киева, в Крыму, Белоруссии и Прибалтике. В Европейской части СССР имеется около 15 парков и ботанических садов, где растут деревья медвежьего ореха в возрасте от 20 до 60 лет, и примерно такое же количество пунктов, в которых деревья этого вида имеют возраст до 30 лет. Жаростойкая, зимостойкая порода. Только в Ленинградском ботаническом саду орех страдает от морозов и не плодоносит. Размножается в основном семенами [3—6].

Изложенное побудило нас интродуцировать и изучить некоторые биологические особенности медвежьего ореха и возможности его использования в озеленении Апшерона.

Однолетние семена были впервые привезены из Тбилиси в 1971 г., семена (орешки) были собраны в октябре 1973 г. в Первомайском леспромхозе Майкопского района Краснодарского края (на высоте 900 м над ур. м.). Тип леса — дубрава лещиновая, состав насаждений — 10 лещин, возраст древостоя — 100 лет, средняя высота — 20 м, диаметр — 26—28 см. Почва — легкая, мощный суглинок. Изучение добротности орешков показало, что 91% из них полноценный, а 2% недоразвиты, 7% — пустые.

Посевы проводились в двух условиях: на открытом и полузатищеных участках на грядках длиной 2 м, шириной 1 м. Субстрат готовится из смеси почвы, песка и торфа в соотношении 1:1:1. Посевы проводились в середине ноября на глубину 5 см. Опыты показали, что условия участка почти не влияют на процент всхожести орешков. Поэтому в табл. 1 даются средние данные. Часть орешков при по-

севе не дает всходов в первый год. Большинство орешков проросли только на второй год после посева (594 дня).

Таблица 1

Срок появления всходов и процент всхожести семян (орешков) медвежьего ореха

Варианты	Дата посева	1974		1975	
		Дата появл. всходов	%	Дата появл. всходов	%
Контроль—орешки целые	15.XI—1973	17.IV—27.V	27	10.IV—10.IV	67,0
Ядро без скорлупы	15.XI—1973	17.IV—27.V	45	—	—
Ядро, оставленное на 4 суток в проточной воде	15.XI—1973	17.IV—27.V	73	—	—

В первый год наибольший процент всходов дали ядра орешков, посеянных без скорлупы, которые четверо суток находились в проточной воде. На второй год эти варианты не дали всходов, так как непроросшие ядра сгнили. При прорастании семядоли остаются в почве. На второй год оставшиеся орешки прорастают раньше, чем в первый год. Но срок прорастания орешков и ядер в зависимости от варианта не меняется. Приживаемость всходов как на открытом, так и на полузатищеных участках составляет 100%.

Рост сеянцев и саженцев медвежьего ореха резко изменяется в зависимости от сроков появления всходов, места обитания, возраста, приемов агротехники (табл. 2). Однолетние сеянцы, полученные в первый год после посева, имели высоту 36,3 см при диаметре 6 мм, полученные на второй год соответственно: 17,8 см и 3 мм. По-видимому, в первый год прорастают крупные орешки с большим содержанием питательных веществ, которые обеспечивают интенсивный рост сеянцев.

Таблица 2

Годовой прирост верхушечного побега саженцев медвежьего ореха в зависимости от возраста

Показатели роста	Возраст, годы						6-летние растения (общий рост)	
	1		2	3	4	5		6
	на открытом участке	на полузатищен. участ.						
Высота, см	10,8	27	12,0	43,6	59,8	46,4	33,3	100—230 (161,2)
Диаметр, мм	3,2	4,5	3,5	7,4	8,1	7,5	7,0	14—34 (26)

Из табл. 2 видно, что однолетние сеянцы, выращенные на полузатищеных участках, намного превосходят по высоте и по диаметру сеянцы, выращенные на открытом участке. Годовой прирост верхушечных побегов двухлетних растений был меньше, чем в первый год жизни (от средних данных растений на обоих участках). По-видимому, этому способствовала пересадка растений. В школке впоследствии наблю-

дается повышение интенсивности роста до 4-летнего возраста. Нужно отметить, что саженцы медвежьего ореха, начиная со второго года жизни, образуют боковые ветви, которые в какой-то степени тормозят рост верхушечного побега. У четырехлетних растений проводилась очистка боковых ветвей и прирост верхушечных побегов этого возраста достигал 80 см. По нашему мнению, очистка боковых ветвей способствовала интенсификации годового прироста верхушечного побега. Как показывают наблюдения, далее годового прирост с возрастом постепенно сокращается.

Начиная со второго года, саженцы высотой 5—10 см от корневой шейки дают многочисленные боковые ветви. Так, у шестилетнего саженца наблюдалось до 30 боковых ветвей высотой 10—77 см. Затем у шестилетнего саженца повторно изучалось влияние боковых ветвей на рост верхушечного побега. С этой целью весной срезали все боковые ветви, часть опытных саженцев, а остальные составили контрольную группу. У очищенных растений годовой прирост составил 59,8 (50—72) см в высоту, а в диаметре — 9,5 (8,9—11) мм, у контрольных соответственно: 33,3 (26—53) см и 7 (5,2—9,1) мм.

Рост медвежьего ореха зависит и от местообитания. По литературным данным [6], на Мариупольской опытной станции в 15-летнем возрасте медвежий орех имел среднюю высоту 6—7 м, а в дендропарке «Веселые Боковенки», где климатические условия еще более засушливые, средняя высота деревьев в 5-летнем возрасте составила 1,4 м, у 10-летних — 3,2 м, у 15-летних — 5,2. Ежегодный прирост не превышает за первое 5-летие 28 см, за второе — 35 см и третье — 40 см. В условиях Ташкента [4] 10-летние растения имели 4 м высоты, а в Душанбе [3] 9-летние имели 4,5 м. В условиях Апшерона при поливе 9-летний медвежий орех, привезенный из Тбилисского ботанического сада, достигает в высоту 237,2 (232—240) см при диаметре ствола у корневой шейки 42,2 (33—48) мм, а у 6-летних деревьев сеянного происхождения эти показатели соответственно равны: 161,2 (100—230) см и 26 (14—34) мм.

Исследования динамики роста двухлетних сеянцев, выращенных на полузатемненных участках, показали, что рост в диаметре продолжается до конца вегетации, а в высоту — до конца первой декады июня.

При весенней и осенней пересадке 1—5-летние сеянцы и саженцы все приживались, благодаря хорошо развитой корневой системе. В конце июля и в начале августа на открытом участке наблюдаются ожоги листьев у сеянцев и пересаженных саженцев. В условиях Апшерона у медвежьего ореха полное облиственное наступает 20 марта, фаза начала листопада — в середине августа, а массовый листопад — в начале октября. Продолжительность вегетации — 235—240 дней.

Уход за растениями заключался в прополке рыхления и полива. Сеянцы в питомниках поливались через 10—12 дней, в школке — через 25—30 дней, на открытом участке отдельные растения поливались через 18—20 дней, начиная с марта до начала октября.

### Выводы

1. Изучение добротности свежесобранных семян (орешков) медвежьего ореха показало, что 91% из них полноценный, 2% недоразвиты, 7% пустые.

2. Опыты показали, что при осеннем посеве ядро орешков без скорлупы дает 45% всходов, ядро без скорлупы, продержанное 4 суток в проточной воде — 73%, орешки без обработки (контроль) — 27% в первый год и 67% во второй год.

3. В полевых условиях Апшерона рост сеянцев и саженцев медвежьего ореха резко изменяется в зависимости от времени появления всходов, местообитания, возраста и приемов агротехники. Ежегодный прирост сеянцев и саженцев за 6 лет варьировал по высоте в пределах 10,8—59,8 см, а по диаметру — 3,2—8,1 мм. Шестилетние саженцы сеянного происхождения имели высоту 100—230 (161,2) см и диаметр корневой шейки 14—34 (26) мм. Интенсивный рост растения наблюдается в основном до первой декады июня.

4. Облиственное наступает до 20 марта, фаза начала листопада происходит в середине августа, массовый листопад — в начале октября. Продолжительность вегетации — 235—240 дней.

### Литература

1. Деревья и кустарники СССР, т. II. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1951
2. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. III. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1945.
3. Гайворонская З. М., Запругаева В. И., Исмаилов М. И., Розанов Б. С. Орехоплодные в Таджикистане. Изд-во АН Тадж. ССР, Душанбе, 1965.
4. Славкина Т. И., Мавжудов А. А., Максимова В. В. Деревья и кустарники Европейско-Кавказской части дендропарка Ботанического сада АН Уз. ССР (путеводитель). Изд-во ФАН Уз. ССР, Ташкент, 1968.
5. Андроникашвили В. А., Манагадзе Г. К., Сахокиа М. Ф., Эквтимшвили М. С. Путеводитель по Центральному ботаническому саду АН ГССР. Тбилиси, 1978.
6. Культура орехоплодных. Сельхозгиз, М., 1957.

Институт ботаники

Э. М. Масиев

### АҒАЧВАРЫ ФЫНДЫГ ВӘ ЈА АЈЫФЫНДЫҒЫНЫН АБШЕРОНДА ИНТРОДУКСИЈАСЫ

Мағаләдә аҗыфындығы биткисинин Абшерон шәрантиндә бечәрилмәсиндән бәһс едиләр. Аҗыфындығы биткисинин тәбиәтдән јығылмыш тохумунун 91 фәизи сәпин үчүн јарарлы, 2 фәизи инкишаф етмәмиш вә 7 фәизи бош олмаушдур. Мејвәјанлыгы тәмизләниб пајызда сәпилмиш тохумун (ләпә) кәлән илин јазында 45 фәизи, мејвәјанлыгы тәмизләниб 4 сутка ахар суда сахланмыш тохумдан 73 фәизи, мејвәјанлыгында тәмизләнмәјән контрол тохумларын 27 фәизи биринчи ил, 67 фәизи исә икинчи ил чүчәрмишдир.

Абшеронун суварма шәрантиндә аҗыфындығы биткиләринин бөјүмә интенсивлији чүчәртинин әмәләкәлмә вахтында, биткисинин битмә шәрантиндән, јашындан вә олар едилән агротехникни гүллуғдан асылы оларағ дәјишир. 6 ил әрзиндә биткиләрин үч будағынын һүндүрлүјә орта иллик артымы 10,8—59,8 см, диаметра артымы исә 3,2—8,1 мм арасында дәјишмишдир. Алты јашлы биткиләрин һүндүрлүјү 100—230 (161,2) см, көк боғазында диаметри исә 14—34 (26) мм олмаушдур. Биткиләрдә интенсив бөјүмә әсәсән ијунун биринчи онкүнлүјүнә кими давам едир.

Аҗыфындығы биткиләри мартын 10-да јарпағлајыр, августун әввәлиндә јарпағлар саралыб төкүлмәјә башлајыр, октябрын әввәлиндә исә тамам төкүлүр.

Векетәсијә 235—240 күн давам едир. Абшерон шәрантиндә тәк-тәк вә груп һалында әкин үчүн јарарлыдыр.

Продуктивность гибридов ( $F_1$ ) томатов и их родительских форм и содержание нуклеиновых кислот в листьях

Гибриды ( $F_1$ ) и их родители	Продуктивность 1 раст., кг	РНК мг% на сухое вещество	ДНК	РНК в одной клетке, г.10 <sup>-12</sup>	ДНК
Стерильная-1	—	308,5	23,4	34,64	2,48
Ниагара-317	1,3	51,9	33,3	39,77	3,55
Стерильная-1 × Ниагара-317	1,7	42,5	35,5	56,17	4,42
Стерильная-1	—	368,5	26,4	34,64	2,48
Сорт Там-ала	1,8	32,8	4,8	2,72	4,16
Стерильная-1 × сорт Там-ала	1,9	450,4	32,5	5,99	4,32
Врбчанский инзкий	—	546,1	38,1	49,15	3,47
Белый налив	1,0	466,0	31,5	55,92	3,78
Врбчанский инзкий × Белый налив	1,3	524,5	38,8	60,76	3,96
Стерильная-1	—	308,5	26,4	34,64	2,48
ms	1,2	538,4	42,6	41,9	3,11
Стерильная-1 × ms	1,1	491,6	29,9	42,04	2,54
Стерильная-1	—	308,5	26,4	34,64	2,48
Белый налив	1,0	466,0	31,5	55,92	3,78
Стерильная-1 × Белый налив	2,1	323	41,1	48,77	5,78
Стерильная-1	—	308,5	26,4	34,64	2,48
Ниагара-315	1,3	443,5	37,9	48,34	4,13
Стерильная-1 × Ниагара-315	1,5	634,1	44,1	61,53	4,28

ного содержания РНК у гибрида, полученного при скрещивании сорта Стерильная-1 с сортом Белый налив. При резко выраженном гетерозисном эффекте у этого гибрида содержание РНК заметно уступает показателям отцовской формы — сорту Белый налив. Гибридное растение в соматической клетке содержит 48,77 мкг РНК, а отцовская форма — сорт Белый налив — 55,92 мкг. Примерно такое же явление, хотя и в более слабой форме, выражено у комбинации Стерильная-1 × Ниагара-317. В комбинации гибридизации Стерильная-1 × ms, где не только не наблюдается гетерозисный эффект, а наоборот, гибрид по продуктивности уступает отцовской форме — сорту ms, в клетке гибрида содержится больше РНК, чем в клетке отцовской формы — сорта ms.

Результаты приведенных исследований показывают, что у гетерозисных гибридов томатов первого поколения в соматической клетке содержится больше ДНК, чем у их родительских форм. Увеличение количества ДНК в клетке связано со степенью гетерозисного эффекта: у гибридов с высоким гетерозисным эффектом количество ДНК в клетке увеличивается более резко, чем у гибридов с низким гетерозисным эффектом. Относительное содержание ДНК, выраженное в мг% на сухое вещество, так же как и относительное и абсолютное содержание РНК, не свидетельствует о наличии гетерозисного эффекта у изученных гибридов.

Литература

1. Ализаде М. А., Алиев Р. Т. Изменение содержания нуклеиновых кислот у гетерозисных гибридов пшеницы. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук», 1, 38—40, 1973.

2. Ализаде М. А., Алиев Р. Т. Степень изменения ДНК в соматической клетке гетерозисных гибридов пшеницы при прямом и обратном скрещивании. «Докл. ВАСХНИЛ», т. 31, № 12, стр. 61—63, 1975.

3. Элизаде М. А., Чавадова А. П. Памидор гибридарини ( $F_1$ ) жарпагларинда нуклеини туршуларинини ва азотлу маддаларини гетерозисла алагадар олараг дэришилмаси. «Азерб. ССР ЕА хэбэрлэри», биолокија елмэри сэријасы, № 6, сэх. 47—49, 1976.

Институт генетики и селекции

М. А. Элизаде, Р. Т. Элиев, Д. С. Галустян, А. Д. Маммадова

ПАМИДОР ГИБРИДЛЭРИНДЭ ( $F_1$ ) ГЕТЕРОЗИСЛИК ХАССЭСИННИН  
 ҺҮЧЕЈРЭДЭ ДНТ МИГДАРЫНА ЭСАСЛАНАРАГ  
 ПРОГНОЗ ОЛУНМАСЫ

Тэдгигат алты комбинација памидор гибриди үзәриндә апарылмышдыр. Булардан ики комбинасијада гибрид биткиләрдә јүксәк гетерозис ефекти мушаһидә едилмишдир. Һәмән гибридарини һүчәјрәләриндә валидеји формалара нисбәтән ДНТ-нин мигдары кәскин сурәтдә артыг олмушдур. Үч комбинасијада зәиф гетерозис ефекти нәзәрә чаринмышдыр. Бу гибридарини һүчәјрәләриндә ДНТ-нин мигдарындакы артым да мүзи олмушдур. Бир комбинасијада гетерозис аламәти мушаһидә едилмәмишдир. Һәмән гибридини һүчәјрәләриндә ДНТ-нин мигдары валидеји формалара нисбәтән авалыг мөвгедә олмушдур.

Беләликлә мүүјән едилмишдир ки, гетерозис һадисәси илә алагадар олараг памидор гибридарини һүчәјрәләриндә ДНТ-нин мигдары артыр.

УДК 581.19

Г. М. ТАЛЫШИНСКИЙ

**АКТИВНОСТЬ МНОЖЕСТВЕННЫХ ФОРМ НЕКОТОРЫХ  
ДЕГИДРОГЕНАЗ В БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЯХ ЛИСТЬЕВ  
ЗАКИРТУТА И ЕГО ТРИ- И ТЕТРАПЛОИДНЫХ ФОРМ**

Литературные материалы свидетельствуют, что изменение природы растений на хромосомном уровне отражается на множественных формах ферментов. Установлено, что в листьях ди- и тетраплоидных форм гиппокреписа малатдегидрогеназа, пероксидаза, кислая фосфатаза, оксилатредуктаза и другие ферменты подвергаются резкому изменению в процессе роста и развития (Margareta, Monigul, 1971). Ферменты и их множественные формы, найденные среди цитоплазматических и хлоропластических белков, изменчивы у судзы (Kannangata, Woolhensens, 1968), отмечено увеличение активности изоферментов алкогольдегидрогеназы и глутаматдегидрогеназы в зернах пшеницы (Mitra, Bhatia, 1971).

Результаты исследований перечисленных авторов свидетельствуют, что между изменением активности ферментов и степенью пloidности нет прямой пропорциональности.

Поскольку изучение характера ферментов и их множественных форм может дать информацию о метаболизме нормальных и полиплоидных форм шелковицы, мы занялись исследованием этих вопросов, остановившись в основном на представителях класса оксидоредуктаз (лактат-, малат-, алкоголь-, глутамат- и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы), а также весьма полиморфного подкласса эстераз.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Материалом для наших исследований являлись диплоидный сорт Закиртут, на базе которого методом колхцинирования была получена тетраплоидная форма (АзТ 58—33), а затем путем скрещивания диплоидного сорта с тетраплоидами создана триплоидная форма (АзТ 59—7).

Из апекса однолетнего побега собранные весной 20-дневные листья подвергали анализу. Для изучения активности ферментов и их множественных форм на электрофоретическую колонку наносили экстракт цитоплазматических (ЦБ) белков в количестве 0,02 мл, а экстракта растворимых белков хлоропластов (РБХ) и структурных белков хлоропластов (СБХ) — 0,1 мл.

Методика фракционирования белков и техника определения множественных форм ферментов, применимая для нашего объекта, дана в наших предыдущих опубликованных работах (Талышинский, 1975,

1976). Число ферментов и их множественных форм оценивали денситометром марки „Carlzeiss Jena“. Анализы ферментов проводились каждый год, в 5 биологических повторностях. Представленные на рисунке данные — это данные за 1974—1975 гг.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Как следует из рисунка, в составе цитоплазматических белков листьев Закиртута и мутантов на его основе выявлена лишь одна форма лактатдегидрогеназы с умеренной активностью. Малатдегидрогеназы у диплоидного сорта Закиртут нами найдено 5 форм, из них 3 с высокой активностью (с ОЭП 0,02; 0,23 и 0,33), у триплоида — 6 форм, из которых высокоактивны также 3 (с ОЭП 0,02; 0,33 и 0,48), у тетраплоида — 8 форм, причем высокой активностью обладают 5 (с ОЭП 0,04; 0,33; 0,40; 0,44 и 0,62).

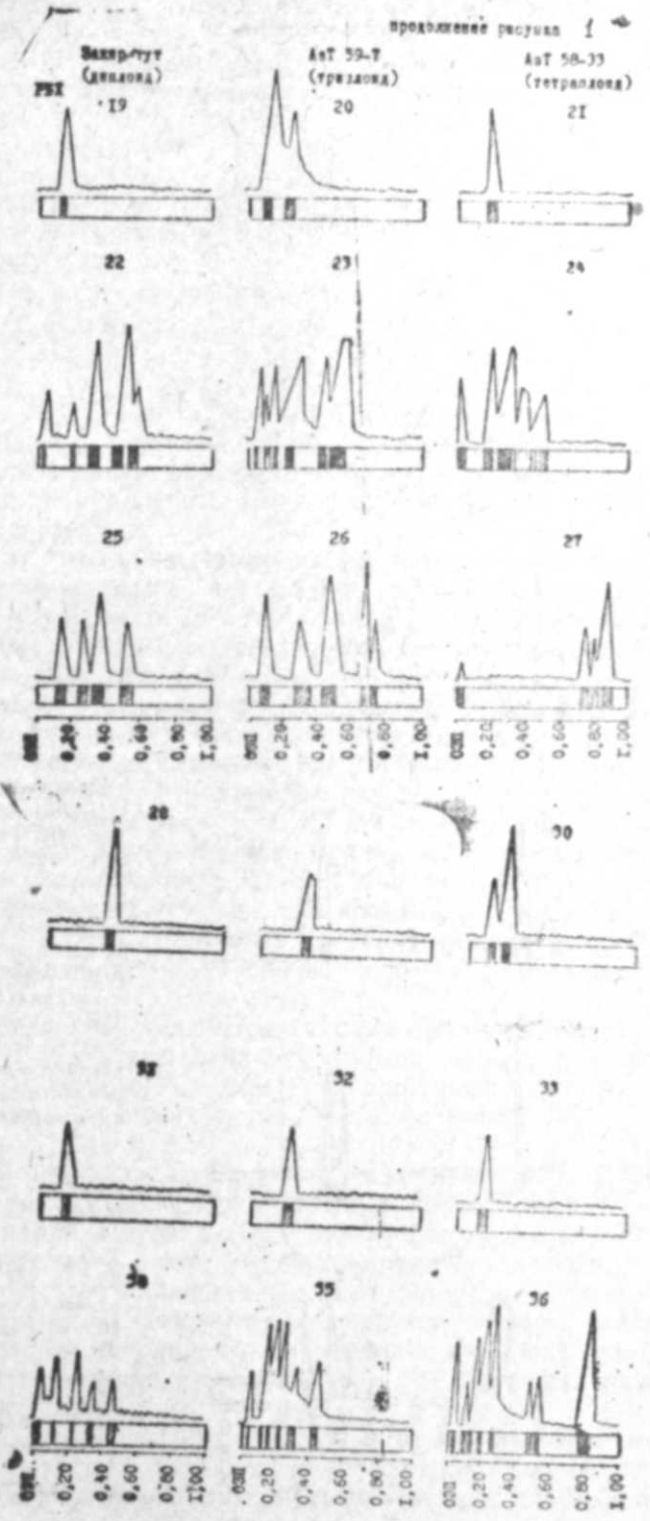
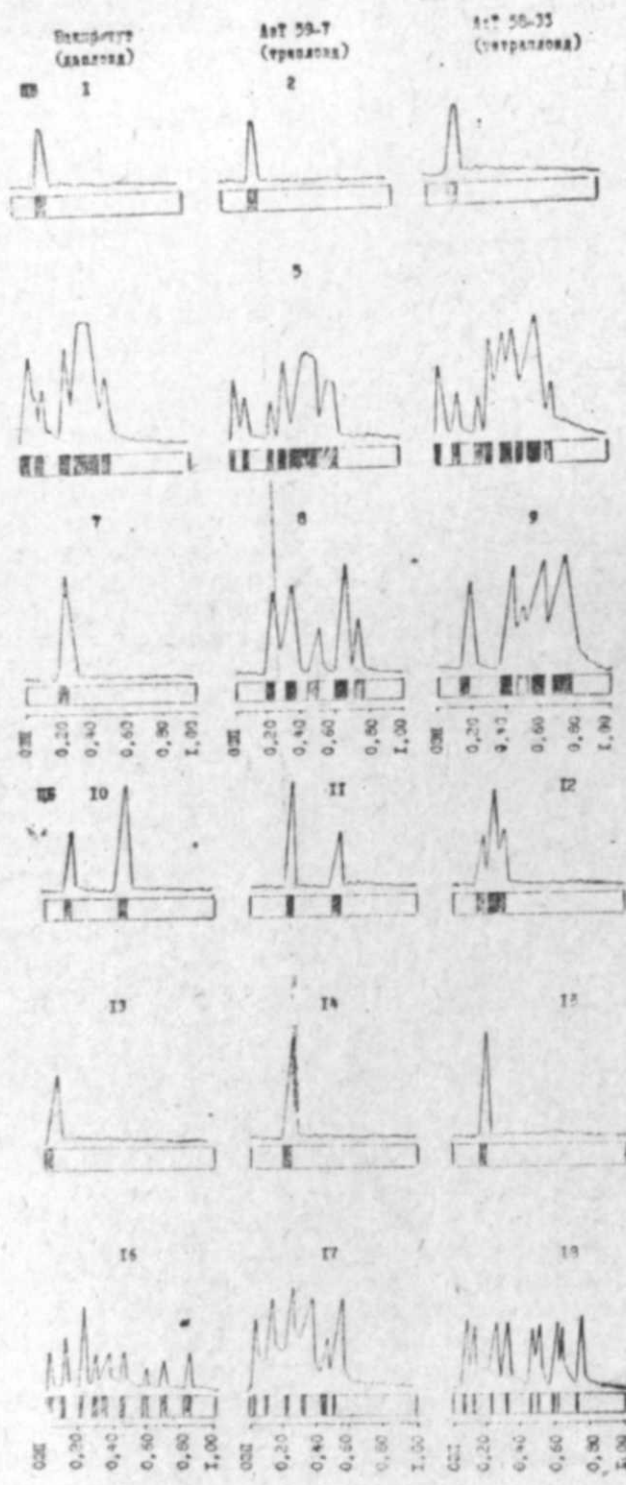
Алкогольдегидрогеназа в составе цитоплазматических белков Закиртута обнаружена в одной активной форме, тогда как АзТ 59—7 и АзТ 58—33 содержат по 5 форм этого фермента, из которых 3 в каждом случае высокоактивны. Глутаматдегидрогеназа присутствует в 2 формах у исходного сорта и триплоидного мутанта (с почти одинаковыми ОЭП), у тетраплоида их 3, причем одна высокоактивная (с ОЭП 0,22). Обнаружена одна высокоактивная форма глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, и ОЭП его по мере увеличения степени пloidности возрастает. Наконец, цитоплазматические эстеразы характеризуются 9 формами у Закиртута и его аутотетраплоида, тогда как у триплоида выявлено всего 6 зон с эстеразной активностью.

Все приведенные данные по ферментативной активности цитоплазматических белков убеждают в том, что по мере повышения степени пloidности эта активность усиливается и число молекулярных форм ферментов возрастает. Такая зависимость отмечена и в исследованиях других авторов, которые подчеркивают, что наблюдаемые изменения не пропорциональны степени пloidности (Соколова, Жебрак, 1966; Mitra, Bhatia, 1971 и др.).

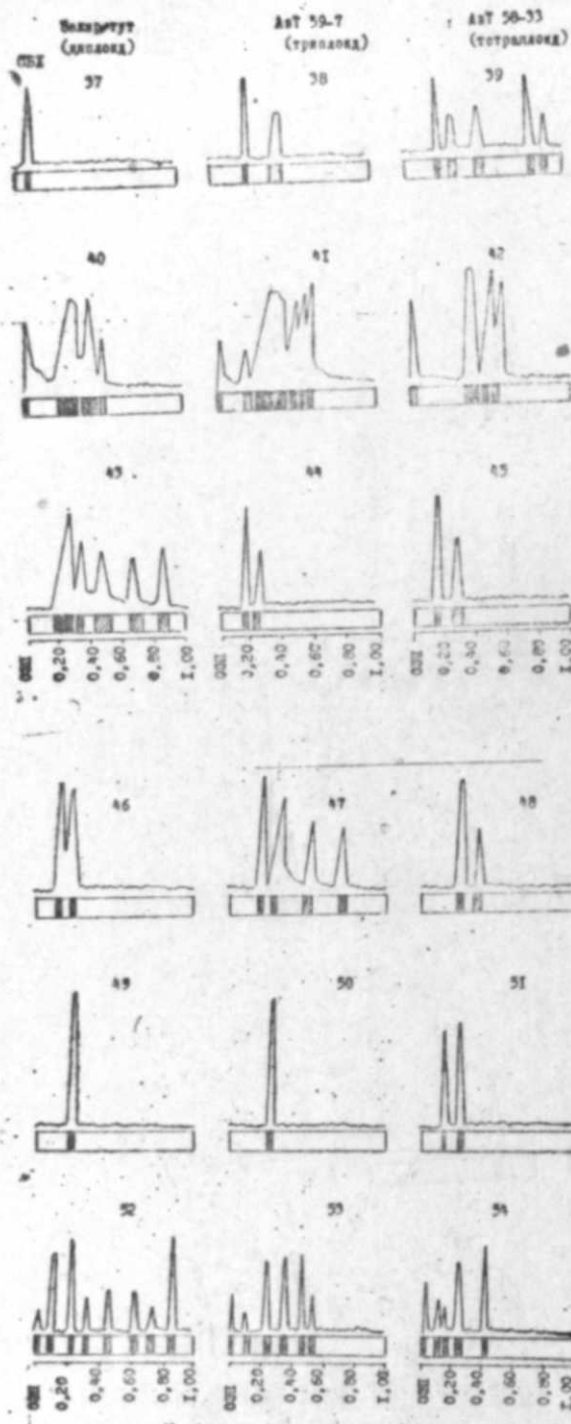
Результаты изучения ферментов и их множественных форм в экстрактах белков хлоропластов, выделенных из листьев исходного диплоидного сорта Закиртут и полученного из него тетраплоида, помогли выявить одну умеренную молекулярную форму лактатдегидрогеназы, а у тетраплоида — 2: высокоактивную (с ОЭП 0,12) и умеренно активную (с ОЭП 0,25). Малатдегидрогеназа в листьях диплоида и тетраплоида имеет по 5 форм, (из них 3 высокоактивные, соответственно с ОЭП 0,04; 0,31; 0,46; и 0,04; 0,17; 0,26). У триплоида установлено 6 форм малатдегидрогеназы, 5 из которых в высокоактивном состоянии (с ОЭП 0,05; 0,15; 0,20; 0,40 и 0,44).

Алкогольдегидрогеназа в составе растворимых белков хлоропластов Закиртута и его тетраплоидного мутанта представлена 4 формами, причем ОЭП и степень активности у последнего выше (ОЭП от 0,04 до 0,97), чем у исходного сорта (ОЭП от 0,15 до 0,57). Это ясно подтверждается также денситометрическими записями с высоким пиком (с ОЭП 0,97) у тетраплоидного мутанта. У триплоида обнаружено 5 форм алкогольдегидрогеназы, из них 3 высокоактивные (с ОЭП 0,10; 0,48 и 0,68), а 2 имеют умеренную активность (с ОЭП 0,30 и 0,50).

Глутаматдегидрогеназа в листьях диплоидного сорта и триплоидного мутанта представлена одной формой, у тетраплоидного мутанта —



продолжение рисунка 1



Денситограммы, снятые с энзимограмм ферментов листьев исходного диплоидного сорта Закиртут и полученных из него полиплоидных мутантов, наблюдаемые при их фракционировании методом электрофореза в полиакриламидном геле.

ЦБ — цитоплазматические белки; РБХ — растворимые белки хлоропластов; СБХ — структурные белки хлоропластов.

1, 2, 3, 19, 20, 21, 37, 38, 39 — лактатдегидрогеназа; 4, 5, 6, 22, 23, 24, 40, 41, 42 — малатдегидрогеназа; 7, 8, 9, 25, 26, 27, 43, 44, 45 — алкогольдегидрогеназа; 10, 11, 12, 28, 29, 30, 46, 47, 48 — глутаматдегидрогеназа; 13, 14, 15, 31, 32, 33, 49, 50, 51 — глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа; 16, 17, 18, 34, 45, 36, 52, 53, 54 — астеразы.

двумя: высокоактивной и умеренной. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа представлена одной умеренно активной формой у всех членов полиплоидного ряда Закиртута. Характер изменения активности обоих этих ферментов в рассматриваемых полиплоидных рядах аналогичен.

Эстераза у Закиртута выявлена в 5 формах: из них 3 высокоактивные (с ОЭП 0,02; 0,15 и 0,23), а 2 умеренно активные. Полиплоидизация дает количественное и качественное увеличение эстеразы и ее множественных форм. Так, у триплоида из 6 форм первые 4 высокоактивные (с ОЭП 0,08; 0,12; 0,18 и 0,22), у тетраплоида высокоактивных форм 5 из 8 (с ОЭП 0,08; 0,12; 0,20; 0,24 и 0,80), причем одна новая (с ОЭП 0,80).

Результаты исследований по ряду сорта Закиртут показали, что в структурных белках хлоропластов у диплоида имеется одна, причем очень активная, форма лактатдегидрогеназы, у триплоида — 2 (с ОЭП 0,26 и 0,48), у тетраплоида — 5, из них только 2 высокоактивные (с ОЭП 0,26 и 0,88), хотя в несколько меньшей степени, чем у диплоида и триплоида, что подтверждается денситометрической записью. Таким образом, удвоение хромосомного набора в процессе полиплоидизации сорта Закиртут вызывает в хлоропластах образование новых форм лактатдегидрогеназы.

Малатдегидрогеназы в листьях исходного сорта и его тетраплоидной формы представлена 4 формами, из которых у диплоида высокоактивны 3, а у тетраплоида — все 4. ОЭП форм ферментов ди- и тетраплоида почти одинаковы. Наибольшее количество активных форм малатдегидрогеназы (6) выявили в листьях триплоидного мутанта, причем последние 4 формы являются высокоактивными. Степень активности этого фермента и множественных форм подтверждается денситометрической записью. Отмечено исчезновение 2—3 форм малатдегидрогеназы во фракциях структурных хлоропластов всех представителей этого полиплоидного ряда (с ОЭП в пределах 0,10—0,30 и 0,60—0,75).

Число форм алкогольдегидрогеназы по мере повышения степени плоидности уменьшается: 5 форм у диплоида и 2 формы у три- и тетраплоида, однако количество высокоактивных форм при переходе от диплоидного к тетраплоидному уровню не изменяется. В процессе полиплоидизации исчезли ее средне- и высокоподвижные молекулярные формы.

Глутаматдегидрогеназа у диплоидного сорта Закиртут и его тетраплоидного мутанта выявлена в 2 формах, причем у первого высокоактивны обе, у второго — одна. У триплоидного мутанта наблюдается удвоение множественных форм этого фермента (ОЭП новых форм 0,46 и 0,66).

Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа проявляется у Закиртута и его триплоидного мутанта в одной очень высокоактивной форме, а у тетраплоидных форм — в двух (ОЭП новой формы 0,13), но степень их активности несколько ниже, что подтверждается денситометрической записью. Количество наблюдаемых форм эстеразы с повышением степени плоидности в ряду Закиртута уменьшается: 8 форм у диплоида, 6 у триплоида и 5 у тетраплоида. Увеличение степени активности ферментов, вероятно, связано с изменением у мутантов дыхания, транспирации и фотосинтеза.

Все это подтверждает, что связь между активностью изученных ферментов в листьях исходных диплоидных сортов шелковицы и полученных из них полиплоидных мутантов весьма глубока и сложна. Из-

менение этих ферментов на субклеточном уровне не является однозначной и прямой реализацией в виде либо активности тех или иных молекулярных форм, одинаковых у родителя и полиплоидных мутантов, либо в виде появления совершенно новых форм, выполняющих, видимо, у полиплоидов специфические функции. На наш взгляд, это объясняется существенными изменениями внутренних процессов клетки, т. е. активности генов, контролирующих синтез ферментов. Если оценивать приведенные материалы с самых широких позиций, то следует признать, что они отражают ряд процессов, происходящих на уровне регуляции деятельности вегетативного аппарата (листья) шелковицы.

#### Литература

1. Соколова С. М., Жебрак Э. А. Активность и качество каталазы у диплоидной и тетраплоидной ржи. «Генетика», 1966, № 1, с. 41—44.
2. Талышинский Г. М. Белковые фракции листьев исходных сортов и полученных из них экспериментальных три- и тетраплоидных форм шелковицы. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук», 1975, № 5, с. 54—60.
3. Талышинский Г. М. Активность и изоэнзимный состав некоторых дегидрогеназ в белковых фракциях листьев высокоплоидных форм шелковицы. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук», 1976, № 4, с. 39—45.
4. Kannangata C. C., Woolhescens N. W. Changes in the enzyme activity of soluble protein fractions in the course of foliar senescence in *Perilla frutescens* (2). *Brit New Phytologist*, 1968, 67, № 3, p. 533—542.
5. Margareta D., Monigul G. Polyploidie et qualite de quelques enzymes de l'*Hypocrepis comosa*. *C. r. Acad. sci.*, 1971, № 273, p. 59—62.
6. Mitra B. R., Bhatia C. R. Isoenzymes and polyploidy. I. Qualitative and quantitative isoenzyme studies in the *Triticinae*. *Genet. Res. Camb.*, 1971, 18, № 1, p. 57—69.

Институт генетики и селекции

И. М. Талышинский

### ЗАКИРТУТ—ОНУН ТРИ—ВЭ ТЕТРАПЛОИД ФОРМАЛАРЫНЫН ЖАРПАГЛАРЫНЫН ЗУЛАЛ ФРАКСИЯСЫНДА БЭ'ЗИ ДЕГИДРОКЕНАЗ ФЕРМЕНТЛЭР ВЭ ОНЛАРЫН ФОРМАЛАРЫНЫН ФЭАЛЛЫГЫ

Магаләдә 1974—1975-чи тәдигат илләриндә Закиртут диплоид сортундан алынмыш триплоид вә тетраплоид формаларына жарпагларыны субмикроскопик һүчәдрә һиссәсиндә-лактат-, малат-, алкоголь-, глутамат-, глюкоза-6-фосфатдегидрогеназа вә эстераза ферментларынның молекуллар формаларының фәаллыгы өҗрәнилмишдир. Нәтиҗәдә мә'лум олмушдур ки, плоидликликлә әлағадар оларга ферментларын фәаллыгы вә мигдары мütәнасиб шәкилдә арттыр.

УДК 577.156:531.445.4

С. А. АЛИЕВ, Ф. Г. АББАСОВ

### КОРРЕЛЯТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ, НИТРИФИКАЦИИ 'И КУЛЬТУРЫ СЕВООБОРОТА

Основными продуцентами ферментов в почве являются микроорганизмы. Поэтому очень важно знать, какова взаимосвязь между количественным и качественным составом микроорганизмов и активностью ферментов в почвах.

Исследования С. М. Маштакова с сотр. [6] показывают, что в торфяно-болотной почве численность микроорганизмов и активность инвертазы и каталазы взаимосвязаны. Аналогичная картина выявлена Р. С. Кацнельсоном и В. В. Ершовым [2] при исследовании почв Карелии, А. И. Чундеровой [14] в дерново-подзолистой, а В. Д. Некрасовым и А. Б. Гукасяном [7] — в лесных почвах Тувы. А. И. Чундрикова [15] показала, что для всех ферментов, кроме пероксидазы, существует прямая связь с количеством бактерий и актиномицетов и обратная — с количеством грибов.

По данным А. А. Низовой [8, 9, 10], в условиях окультуривания между активностью ферментов, интенсивностью выделения  $\text{CO}_2$ , групповым составом микроорганизмов и нитрифицирующей способностью почв не всегда обнаруживается четко выраженная взаимосвязь. Подобные результаты получены и в работах М. Крамера и Г. Ердеи [3], М. Б. Ройзина и В. И. Егорова [12], Е. В. Рунова и О. С. Терехова [13].

Прямой корреляции между биогенностью и активностью ферментов для засоленных почв Восточного Забайкалья в исследованиях К. А. Козлова [4] также не получено.

Противоречивость данных, полученных разными исследователями, свидетельствует о том, что вопрос о взаимосвязи между количественным и качественным составом микроорганизмов и активностью ферментов, а также вопрос о возможности использования активности ферментов в качестве показателя биологической активности почвы окончательно не решен. Поэтому мы считаем целесообразным изучить корреляционную зависимость между основными показателями биологической активности почв.

С этой целью нами проведен математический анализ обширного фактического материала (1540 данных) как ферментативной активности, так и других показателей биологической активности почв, полученных в результате исследований, в динамике за период 1975—1977 гг. в серо-бурых почвах Апшерона.

Полученные данные приведены в таблице.

Коэффициенты корреляции между ферментативной активностью, численностью основных групп почвенных микроорганизмов, нитрификационной активностью и дыханием почвы

Вариант опыта	Ферменты	n-2	Бактерии			Активные			Микроскопические грибы			Нитрификационная активность			Дыхание почвы		
			r		tr	r		tr	r		tr	r		tr	r		tr
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Люцерна + пшеница	Инвертаза	42	0,83	0,04	4,63	0,93	0,01	8,25	0,85	0,04	4,94	0,92	0,02	7,24	0,88	0,03	5,81
	Уреаза	"	0,93	0,01	8,18	0,81	0,05	4,26	0,87	0,03	5,46	0,83	0,04	4,63	0,87	0,03	5,43
	Фосфатаза	"	0,94	0,01	9,00	0,81	0,05	4,21	0,79	0,05	3,95	0,85	0,04	4,93	0,79	0,06	3,90
	Каталаза	"	0,72	0,08	3,16	0,96	0,09	1,5	0,81	0,05	4,16	0,98	0,01	8,00	0,87	0,03	5,40
Дегидрогеназа	"	0,77	0,06	3,62	0,85	0,04	4,88	0,92	0,02	7,12	0,84	0,04	4,80	0,88	0,03	5,67	
Люцерна второго года пользования	Инвертаза	42	0,67	0,09	2,71	0,92	0,02	7,13	0,24	0,22	0,76	0,96	0,01	10,7	0,91	0,01	8,69
	Уреаза	"	0,76	0,07	3,56	0,93	0,02	6,34	0,37	0,18	1,23	0,96	0,01	10,6	0,95	0,01	9,75
	Фосфатаза	"	0,92	0,05	4,35	0,8	0,09	2,78	0,42	0,17	1,59	0,80	0,05	4,03	0,78	0,06	3,84
	Каталаза	"	0,84	0,04	4,79	0,96	0,01	10,4	0,20	0,23	0,64	0,97	0,008	12,1	0,95	0,01	10,8
Дегидрогеназа	"	0,77	0,05	3,67	0,93	0,01	7,98	0,19	0,24	0,58	0,87	0,03	5,45	0,86	0,04	5,14	
Люцерна третьего года пользования	Инвертаза	42	0,86	0,04	5,18	0,72	0,08	3,11	0,56	0,13	2,62	0,64	0,10	2,54	0,93	0,01	7,87
	Уреаза	"	0,91	0,02	7,03	0,68	0,09	2,84	0,63	0,10	2,47	0,64	0,10	2,55	0,92	0,02	7,55
	Фосфатаза	"	0,57	0,12	2,11	0,55	0,13	1,99	0,47	0,15	1,60	0,29	0,21	0,92	0,53	0,14	1,88
	Каталаза	"	0,85	0,04	4,87	0,76	0,07	3,52	0,46	0,16	1,56	0,63	0,10	2,47	0,97	0,007	13,2
Дегидрогеназа	"	0,87	0,03	5,31	0,64	0,10	2,53	0,45	0,16	1,53	0,52	0,14	1,85	0,96	0,009	11,4	
Томаты	Инвертаза	42	0,58	0,12	2,16	0,82	0,05	4,40	0,44	0,16	1,51	0,59	0,13	6,16	0,89	0,03	5,93
	Уреаза	"	0,63	0,10	2,47	0,92	0,02	7,44	0,37	0,18	1,21	0,83	0,04	4,55	0,87	0,03	5,44
	Фосфатаза	"	0,82	0,05	4,40	0,57	0,12	2,11	0,67	0,09	2,76	0,74	0,07	3,32	0,67	0,09	2,71
	Каталаза	"	0,68	0,09	2,84	0,91	0,02	6,91	0,26	0,22	0,80	0,92	0,02	7,54	0,97	0,008	12,6
Дегидрогеназа	"	0,60	0,11	2,26	0,97	0,007	12,9	0,22	0,23	0,69	0,83	0,04	4,62	0,93	0,01	7,91	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																		
																		Кукуруза на зерно	Инвертаза	42	0,68	0,03	2,80	0,85	0,04	4,94	0,33	0,19	1,08	0,26	0,22	6,81	0,97	0,008	12,2
																			Уреаза	"	0,96	0,01	1,07	0,44	0,16	1,50	0,84	0,04	4,82	0,73	0,07	3,27	0,80	0,06	4,70
Фосфатаза	"	0,84	0,04	4,66	0,46	0,18	1,18	0,9	0,03	6,17	0,90	0,02	6,24	0,2	0,16	4,39																			
Каталаза	"	0,92	0,02	7,13	0,56	0,13	2,66	0,55	0,10	2,60	0,62	0,11	2,89	0,89	0,03	5,95																			
Дегидрогеназа	"	0,94	0,01	8,45	0,64	0,10	2,52	0,78	0,06	3,79	0,58	0,9	2,83	0,91	0,02	6,79																			
Озимая капуста + кукуруза на силос	Инвертаза	42	0,93	0,01	7,81	0,91	0,02	6,73	0,44	0,16	1,43	0,80	0,05	4,07	0,97	0,008	12,1																		
	Уреаза	"	0,84	0,04	4,66	0,75	0,07	3,46	0,79	0,12	2,20	0,70	0,08	2,96	0,86	0,03	5,23																		
	Фосфатаза	"	0,72	0,08	3,16	0,76	0,06	3,63	0,67	0,09	2,27	0,71	0,08	3,05	0,79	0,06	3,99																		
	Каталаза	"	0,87	0,03	5,5	0,81	0,05	4,24	0,73	0,08	3,23	0,60	0,11	2,30	0,82	0,05	4,45																		
Дегидрогеназа	"	0,93	0,02	7,65	0,85	0,04	4,97	0,67	0,09	2,76	0,82	0,05	4,45	0,97	0,007	12,8																			
Монокультура томатов (контроль)	Инвертаза	42	0,51	0,14	1,80	0,65	0,10	2,60	0,24	0,05	4,07	0,71	0,08	3,19	0,74	0,07	3,34																		
	Уреаза	"	0,9	0,09	2,87	0,26	0,24	0,61	0,33	0,20	1,05	0,58	0,12	2,16	0,82	0,05	4,37																		
	Фосфатаза	"	0,56	0,13	2,04	0,16	0,35	0,49	0,21	0,23	0,64	0,18	0,25	0,45	0,74	0,07	3,31																		
	Каталаза	"	0,53	0,13	1,91	0,34	0,19	1,10	0,01	0,9	0,71	0,05	0,23	0,15	0,78	0,06	3,8																		
Дегидрогеназа	"	0,50	0,14	1,76	0,19	0,24	0,60	0,04	0,04	1,9	0,17	0,24	0,34	0,65	0,10	2,56																			

Примечание: r — коэффициент корреляции;

tr — нормированное отклонение;

n — число пар наблюдений;

mg — ошибка репрезентативности;

y — число степеней свободы, равное n-2.

Как видно из таблицы, под различными сельскохозяйственными культурами наблюдается высокая коррелятивная зависимость ферментативной активности от других показателей биологической активности почв.

Среди изученных вариантов высокий коэффициент корреляции между активностью инвертазы и количеством бактерий обнаружен в варианте озимая кауста+кукуруза на силос (0,93), тогда как этот показатель в вариантах люцерна третьего года пользования, люцерна+пшеница; кукуруза на зерно и люцерна второго года пользования последовательно снижается.

Отсюда видно, что высокая коррелятивная зависимость между ферментом инвертазы и количеством бактерий наблюдается в тех вариантах, когда применяли промежуточные культуры. По нашему мнению, это связано с тем, что промежуточные культуры создают благоприятные условия для развития микробиологических и биохимических процессов.

Такой высокий коэффициент корреляции наблюдается также между активностью уреазы и количеством бактерий, который в изученных вариантах соответственно составляет: в варианте кукуруза на зерно—0,96; люцерна+пшеница — 0,93 и люцерна третьего года пользования—0,91. Коррелятивная зависимость более четко выражена между фосфатазной активностью и количеством бактерий в варианте люцерна+пшеница (0,94). Такая закономерность наблюдается в активности фермента каталазы и дегидрогеназы (таблица).

Коррелятивная зависимость между активностью ферментов и количеством актиномицетов и микроскопических грибов в различных вариантах изменяется в широких интервалах.

Коэффициент корреляции между инвертазной активностью и количеством актиномицетов в зависимости от вариантов севооборота изменяется в пределах 0,72—0,93. Этот показатель составляет для уреазы 0,44—0,92; фосфатазы — 0,46—0,81; каталазы — 0,56—0,96; дегидрогеназы — 0,64—0,97.

Коэффициент корреляции между активностью ферментов и количеством микроскопических грибов отличается от таковой бактерий и актиномицетов (за исключением варианта люцерна+пшеница), так как в этом варианте между активностью ферментов и количеством микроскопических грибов наблюдается более тесная взаимосвязь. В остальных вариантах коэффициент корреляции между активностью ферментов и количеством микроскопических грибов несколько ниже.

Отсюда видно, что между активностью ферментов и количеством актиномицетов и бактерий существует более тесная коррелятивная взаимосвязь, чем между активностью ферментов и количеством микроскопических грибов. Таким образом, определение коррелятивной зависимости между активностью ферментов (инвертазы, уреазы, фосфатазы, каталазы, дегидрогеназы) и численностью микроорганизмов показало, что существует прямая связь между количеством бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов.

Под монокультурой томата коррелятивная взаимосвязь между активностью изученных ферментов и количеством отдельных групп микроорганизмов по сравнению с севооборотом выражена несколько слабо. Слабая коррелятивная связь между активностью ферментов и количеством микроскопических грибов, видно, связана со снижением их количества при монокультуре.

Как показывает величина коррелятивной связи между активностью ферментов и численностью микроорганизмов при севообороте, она варьирует в довольно широких пределах (от 0,19 до 0,97), но во всех случаях эта величина статистически достоверна.

Вычисление коррелятивной взаимосвязи между активностью ферментов и нитрификационной способностью и дыханием почв показало, что между этими показателями также имеется существенная корреляционная связь.

Надо отметить, что в зависимости от биологической особенности культур севооборота коррелятивная связь между активностью ферментов и нитрификационной способностью почв изменяется в пределах от 0,29 до 0,97. Самый высокий коэффициент корреляции получен между активностью каталазы и нитрификационной способностью в варианте люцерна второго года пользования и самый низкий коэффициент корреляции обнаружен в варианте люцерна третьего года пользования между фосфатазной активностью и нитрификацией.

Высокая и положительная коррелятивная взаимосвязь установлена также между активностью ферментов и дыханием почв.

Коэффициент корреляции между активностью ферментов и дыханием почв изменяется в пределах 0,42—0,96. Коэффициент корреляции между активностью ферментов и дыханием почв под монокультурой также довольно высок (0,65—0,82).

Таким образом, результаты исследований показывают, что в серо-бурых почвах под различными культурами севооборота между активностью почвенных ферментов и другими показателями биологической активности имеются высокие достоверные коррелятивные взаимосвязи. Это предположение свидетельствует о том, что почвенные ферменты в условиях окультуривания являются надежными показателями биологической активности почв и уровня ее плодородия.

#### Литература

1. Галстян А. Ш. К оценке степени плодородия почвы ферментативными реакциями. В кн.: «Микроорганизмы в сельском хозяйстве», М., 1963, с. 327—335.
2. Кацнельсон Р. С., Ершов В. В. Исследование микрофлоры целинных и окультуренных почв Карельской АССР. «Микробиология», № 27, вып. 1, 1958, с. 82—88.
3. Крамер М., Эрдеи Г. Применение метода определения активности фосфатазы в агрохимических исследованиях. «Почвоведение», № 9, 1959, с. 99—102.
4. Козлов К. А. Изучение биологической активности почв Восточной Сибири. «Почвоведение», № 4, 1962, с. 40—47.
5. Козлов К. А., Нючева Е. И. К вопросу о возможности источников обогащения почвы ферментами. «Изв. СО АН СССР, серия биол.-мед. наук», вып. 3, № 12, 1965, с. 131—134.
6. Маштаков С. М., Кулаковская Т. Н., Гольдина С. М. Активность ферментов и интенсивность дыхания почв как показатели биологической активности почв. «ДАН СССР», т. 98, № 1, 1954, с. 141—144.
7. Некрасова В. Д., Гукасян А. Б. Биологическая активность лесных почв Тувы. Изд-во «Наука», Сибирское отд., Новосибирск, 1978, с. 35—47.
8. Низова А. А. К вопросу о биологической активности почв. «Почвоведение», № 10, 1960, с. 96—101.
9. Низова А. А. Активная микрофлора и активность сахарозы в дерновоподзолистой тяжелосуглинистой почве разных угодий. «Биологические науки», № 10, 1970, с. 97—100.
10. Низова А. А. О взаимосвязях между биологическими и биохимическими методами исследования почв. В сб.: «Микробиол. и биол. исследования почв». Киев, «Урожай», 1971, с. 86—91.

11. Петерсон Н. В. Источники обогащения почвы ферментами. «Микробиология», т. 23, № 6, 1961, с. 5—11.
12. Ройзин М. Б., Егоров В. И. Биологическая активность подзолистых почв Кольского полуострова. «Почвоведение», № 3, 1972, с. 106—114.
13. Рунов Е. В., Терехов О. С. К вопросу об активности каталазы в некоторых лесных почвах. «Почвоведение», № 9, 1960, с. 75—80.
14. Чундерова А. И. Активность инвертазы в дерново-подзолистых почвах. «Биол. науки», № 12, 1970, с. 104—110.
15. Чундерова А. И. Ферментативная активность почвы. «Агрохимическая микробиология», Научн. тр. ВАСХНИЛ, Изд-во «Колос», Ленинградское отделение, 1976, с. 47—80.

*Институт почвоведения и агрохимии*

С. Э. Элиев, Ф. Н. Аббасов

**НӨВБЭЛИ ЭКИНДЭ ТОРПАГ ФЕРМЕНТЛЭРИНИН ФЭАЛЛЫГЫ  
ИЛЭ МИКРООРГАНИЗМЛЭР, ТОРПАГЫН НИТРАТЛАШМА  
ФЭАЛЛЫГЫ ВЭ «ТОРПАГ ТЭНЭФУСУ» ИНТЕНСИВЛИГИ  
АРАСЫНДА КОРРЕЛЯСИЯ ЭЛАГЭЛЭРИ**

Мөгаләдә нөвбәли экиндә Абшеронун боз-гонур торпагларында биоложи фәаллыгы кәстәрчиләри арасындагы коррелясия элагәләриндән бәһс олунур.

Мә'лум олмушдур ки, бечәрилмә шәрантиндә торпаг ферментләринин фәаллыгы илә әсәс груп микроорганизмләринин мигдары вә еләчә дә нитратлашма вә торпаг тәнәфүсү интенсивлиги арасында жүксәк дәрәчәдә етибарлы коррелясия элагәләри мөвчуддур.

Торпаг ферментләринин фәаллыгы илә бактеријалар вә актиномистләринин мигдары арасында олан коррелясия әмсалы микроскопик көбәләкләрлә мугәјисәдә хејли жүксәклир.

Әкин дөвријәсинин бүтүн вариантларында коррелясия элагәләри монокултура илә мугәјисәдә даһа габарыг ифадә олунур.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБЭРЛЭРИ

Биоложија елмләри сериясы, 1981, № 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1981, № 1

УДК 631.41:631.811+631.452

Н. А. АГАЕВ

**СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОФИЛЕ  
ГОРНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА  
БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

Горно-луговые почвы занимают почти всю субальпийскую и альпийскую зоны в пределах высот 1700—2500 м над ур. моря. Местами высота распространения этих почв опускается до 1500—1600 м. Горно-луговые почвы Большого Кавказа описаны в трудах С. А. Захарова (1927, 1937), Г. А. Алиева (1953, 1955), Б. И. Гасанова (1959). Для этих почв характерно значительное содержание гумуса в верхних горизонтах и резкое его уменьшение вниз по почвенному профилю. В верхних горизонтах (0—10 см) величина гумуса достигает более 10%, а в нижних количество гумуса доходит до 2% (Б. И. Гасанов, 1959).

По данным Г. А. Алиева (1953), на северо-восточном склоне Б. Кавказа дерновые горно-луговые почвы содержат гумуса до 14% в слое 0—10 см. Для дерновых горно-луговых почв рН чаще всего лежит в слабокислом интервале и может быть нейтральной. Механический состав характеризуется большой скелетностью и чаще всего бывает легкосуглинистым.

Горно-луговые дерновые почвы представлены 7 разрезами. В основном мощность почв колеблется в пределах метра и лишь 2 разреза, заложенных в микропонижениях, имеют мощность около 2 м. Почвы в основном бескарбонатные и рН среды лежит в интервале 5,0—8,0. Содержание микроэлементов варьирует в широких пределах, т. е. по существу находится в зависимости от генетического горизонта каждого разреза.

В разрезах 11 и 15 произведены анализы содержания подвижных форм микроэлементов. Эти данные показывают, что почвы одного и того же типа содержат различное количество отдельных микроэлементов. Если в почвах разреза 11 в верхнем горизонте содержание подвижной формы марганца составляет 6,2 мг/кг почвы, то в разрезе 15—3,3 мг/кг почвы. При этом следует отметить, что в разрезе 15 наблюдалась явная аккумуляция марганца в верхнем горизонте.

Подпахотный горизонт содержит марганца вдвое меньше по отношению к верхнему гумусовому горизонту. Это, по всей вероятности, связано с тем, что количество карбонатов кальция в этом горизонте резко увеличивается, что способствует закреплению марганца в труднорастворимой форме.

В нижней части почвенного профиля количество марганца постепенно увеличивается и его максимальное количество фиксируется в самом нижнем горизонте (7,3 мг/кг почвы). В разрезе 11 количество марганца также возрастает к низу почвенного профиля. По отношению

к подвижной меди отмечается общий характер распределения количества элемента по почвенному профилю — довольно резкое увеличение в нижней части профиля (табл. 1).

Таблица 1

Содержание подвижных форм микроэлементов в профиле горно-луговых дерновых почв (мг/кг почвы)

Номер разреза	Глубина, см	Mn	Cu	Zn	Co	Mo	B	CaCO <sub>3</sub> %	pH вод. выт.
Разрез 11	0—10	6,2	0,66	2,66	0,23	0,3	Сл.	Нет	5,0
	10—25	7,3	0,99	1,6	0,23	0,80	Сл.	Нет	5,0
	35—40	7,3	2,0	1,0	Сл.	Сл.	0,5	Нет	5,5
	6—75	9,0	3,0	3,0	Сл.	0,80	1,0	Нет	5,5
Разрез 15	0—35	3,3	0,6	0,1	0,17	0,3	1,0	1,3	7,0
	35—57	1,7	0,99	0,1	Сл.	0,3	Сл.	6,5	7,0
	57—10	3,3	2,0	0,3	Сл.	0,8	Сл.	2,1	7,0
	80—103	6,2	3,0	2,25	0,35	0,3	0,5	1,1	7,0
	103—113	6,2	3,5	1,33	0,2	0,8	1,3	Нет	5,0
	113—125	7,3	3,5	5,0	0,6	2,3	Сл.	Нет	5,0
	125—210	8,0	4,5	5,5	0,72	2,3	Сл.	5,0	7,0

В отношении подвижного цинка отмечается значительное различие в содержании его в указанных разрезах. Так, если в профиле разреза 11 верхний горизонт содержит 2,6 мг/кг почвы подвижного цинка, то затем его количество резко сокращается, и только в нижнем горизонте величина подвижного цинка снова увеличивается до 3,0 мг/кг почвы. В профиле разреза 15 содержание цинка в верхних горизонтах весьма низкое и составляет всего 0,1 мг/кг почвы. Затем его количество (примерно с глубины 1 м) довольно резко возрастает и увеличивается до 4,5 мг/кг почвы в нижнем горизонте. Это, по всей вероятности, связано с тем, что 1-метровая (толща) часть профиля разреза 15 имеет явно выраженную, хотя и слабую, карбонатность. Для подвижного кобальта характерна некоторая аккумуляция в верхних гумусированных горизонтах. Особенно это проявляется в бескарбонатных почвах разреза 11. В разрезе 15 увеличение карбонатности до 5,4% и 2,1% приводит к уменьшению подвижности кобальта и его подвижное количество только фиксируется. По мере уменьшения карбонатов кальция в почвах содержание подвижного кобальта с глубиной увеличивается и достигает значения 0,72 мг/кг почвы в нижнем горизонте.

В отношении подвижного бора для почв обоих разрезов свойственно увеличение содержания в нижней части профиля при довольно низком его количестве в верхних горизонтах. В случае молибдена отмечается определенная связь подвижности элемента с наличием карбонатов кальция в почвах.

В почвах разрезов 11 и 15 верхние горизонты имеют слабую обеспеченность марганцем, медью, кобальтом и бором. Для цинка характерны такие же различия по обеспеченности, как и для молибдена. Но в целом данные почвы имеют слабую степень обеспеченности подвижными формами микроэлементов.

По количеству валовых форм микроэлементов горно-луговые дерновые почвы характеризуются значительным содержанием. Количество марганца варьирует в этих почвах в пределах 212,8—931,0 мг/кг почвы в зависимости от места закладки разреза и генетического горизонта.

Наиболее характерно для всех почвенных профилей заметное понижение количественного содержания валового марганца. Это связано с тем, что для горно-луговых дерновых почв северо-восточного склона Б. Кавказа характерны карбонатные почвообразующие породы (Г. А. Алиев, 1953). Высокая гумусность в верхних горизонтах способствует аккумуляции и закреплению валового марганца в верхних горизонтах, где его количество колеблется от 425,6 до 558,0 мг/кг почвы. В одном из разрезов (5) количество марганца достигает в верхнем горизонте 931,0 мг/кг почвы.

Колебания в содержании валовой меди в горно-луговых дерновых почвах выражены более значительно в зависимости от генетических горизонтов по сравнению с марганцем. Общие колебания выражаются в пределах 41,8—3,7 мг/кг почвы. Минимальное содержание общего количества меди характеризуют почвы разреза 17, а максимальное — разреза 5 (табл. 2). Чаще всего отмечается как общая закономерность аккумуляции меди в самом верхнем горизонте почв. Относительное распределение валовой формы меди по генетическим горизонтам отмечается довольно резкое снижение ее содержания в подпахотном горизонте. В отдельных разрезах (р. 5 и 8) в нижней части профиля наблюдается тенденция к повышению содержания, в других же разрезах этой тенденции не наблюдается, а отмечается, наоборот, понижение содержания меди в нижней части профиля.

Таблица 2

Содержание валовых форм микроэлементов в профиле горно-луговых дерновых почв (мг/кг почвы)

Номер разреза	Глубина, см	Mn	Cu	Zn	Co	Mo	B	pH водной вытяжки
Разрез 17, обр. 575	0—5	558,0	11,7	19,72	13,2	37,0	4,1	Не опр.
	5—25	532,0	3,7	14,5	11,0	32,0	2,9	•
	25—50	505,4	—	12,48	8,8	29,0	2,5	•
	50—65	532,0	—	16,64	6,6	20,9	1,7	•
	65—90	478,8	—	10,4	13,2	10,3	1,7	7,8
Разрез 5 (село Ашагы Тула Каран)	0—28	931,0	37,4	45,6	14,8	30,0	Сл.	7,7
	28—64	798,0	—	39,9	7,4	25,0	•	7,9
	64—80	532,0	39,6	36,1	7,4	16,0	•	8,0
	80—102	399,0	41,8	43,7	14,8	15,0	•	•
	102—120	399,0	41,8	43,7	14,8	15,0	•	•
Разрез 16	0—5	533,3	17,6	20,9	37,0	25,0	1,7	•
	5—50	480,0	19,8	22,8	29,9	27,0	2,5	•
	50—90	372,4	17,6	21,8	22,2	28,0	1,2	•
	95—120	226,0	13,2	16,1	33,3	30,0	1,7	•
	120—140	212,8	15,4	19,0	25,9	30,0	1,7	Не опр.
	140—158	239,4	11,0	16,1	33,3	20,0	3,4	•
	158—168	239,4	19,8	19,0	29,7	24,0	5,0	•
Разрез 19, обр. 579	0—5	425,6	37,0	18,72	13,2	45,0	3,4	•
	5—30	399,0	25,9	17,68	11,0	40,0	2,5	•
	30—40	412,3	2,22	14,56	9,9	25,0	1,7	•
	40—65	372,4	7,4	13,52	6,6	25,0	2,07	•
	65—85	399,0	14,8	13,10	7,0	15,0	1,7	•
	85—105	399,0	14,8	13,10	7,0	15,0	1,7	•
	105—125	399,0	14,8	13,10	7,0	15,0	1,7	•
Разрез 12	0—5	452,2	33,3	12,48	19,8	25,0	2,5	•
	25—50	452,2	37,0	14,56	17,6	15,0	3,4	•
	50—75	332,4	22,2	16,64	19,8	10,0	2,07	•
	75—100	332,4	22,2	16,64	19,8	10,0	2,07	•
Разрез 18, обр. 577	0—5	558,0	14,8	27,04	19,8	40,0	4,1	•
	5—15	532,0	11,1	22,82	15,4	30,0	3,4	•
	15—30	478,8	22,2	20,80	13,2	20,0	2,5	•

В разрезе 16, мощность которого 220 см, видимо, верхняя часть профиля состоит из наносов и поэтому установить какие-нибудь закономерности в распределении меди по почвенному профилю не представляется возможным (так же как и для других микроэлементов). Содержание валового цинка в горно-луговых дерновых почвах колеблется от 10,4 до 45,6 мг/кг почвы (табл. 2). Как правило, наибольшее содержание цинка характерно для верхних горизонтов. Следует указать на характер резкого уменьшения количества общего цинка в горизонтах, лежащих ниже 20—30 см. Это, по всей вероятности, связано с изменением содержания гумуса в этих почвах. Большая связь в распределении микроэлементов параллельно с гумусовым профилем отмечается и в случае валового кобальта.

Аналогичная картина в распределении микроэлементов по почвенному профилю отмечается для молибдена и бора.

Наши данные показывают, что горно-луговые почвы северо-восточной части Большого Кавказа характеризуются довольно низким содержанием валового марганца (ниже кларка). В отношении меди, цинка, кобальта, молибдена и бора можно сказать, что валовое количество их в этих почвах приближается к кларковым значениям для каждого элемента. Последнее говорит за то, что горно-луговые дерновые почвы имеют достаточно высокое содержание меди, цинка, кобальта, молибдена и бора.

Таблица 3

Среднее содержание подвижных форм микроэлементов в пахотном горизонте горно-степного ландшафта горно-луговых почв (мг/кг)

№№ проф.	Кол-во образцов	П о ч в а			Со	Мо	В
		Mn	Cu	Zn			
5	15	0,8	0,9	3,8	0,5	1,4	1,12
5a	16	2,5	2,2	3,0	0,5	0,5	2,0
13	14	3,4	3,0	3,3	0,6	0,9	2,2
17	15	2,0	3,5	3,5	0,6	0,5	1,9
Среднее:	15	2,18	2,4	3,4	0,5	0,8	1,8

Отклонение от среднего:

Mn —  $2,18 \pm 1,22 - 1,38$   
 Cu —  $2,4 \pm 0,9 - 1,5$   
 Zn —  $3,4 \pm 0,4 - 0,4$

Со —  $0,5 \pm 0,1 - 0,15$   
 Мо —  $0,8 \pm 0,6 - 0,3$   
 В —  $1,8 \pm 0,4 - 0,68$

Горно-степной ландшафт способствует развитию горно-луговых почв. Содержание подвижных форм микроэлементов в пахотном горизонте этих почв характеризуется различными величинами. Наибольшим значением количественного содержания характеризуется цинк, наименьшим — кобальт. При рассмотрении данных (табл. 3) по подвижным формам марганца видно, что для каждого профиля характерно свое содержание. Так, если по профилю 5 среднее содержание подвижного марганца составляет 0,8 мг/кг почвы, то для профиля 13 это значение равно 3,4 мг/кг почвы. Среднее содержание подвижного марганца для этих почв составляет 2,18 мг/кг почвы пахотного горизонта. Отклонения от среднего выражаются значениями  $\pm 1,22 - 1,38$ . Эти данные

свидетельствуют, что горно-луговые почвы горно-степного ландшафта характеризуются весьма низкой степенью обеспеченности подвижной формы марганца.

Для меди также характерно значительное колебание величины подвижной формы в пахотном горизонте почв в зависимости от места прокладки профиля. Как и в случае марганца, наименьшее среднее содержание подвижной меди отмечается по профилю 5—0,9 мг/кг почвы. Наибольшей величиной подвижной формы меди характеризуются почвы профиля 17—3,3 мг/кг почвы. Среднее значение для горно-луговых почв по этому элементу составляет 2,4 мг/кг почвы при отклонениях, равных  $\pm 0,9 - 1,5$ . Эти значения показывают, что горно-луговые почвы горно-степного ландшафта имеют среднюю степень обеспеченности подвижной формой меди для пахотного горизонта.

Колебания в содержании цинка в зависимости от профиля выражены в наименьшей степени. Если максимальное среднее значение подвижной формы цинка составляет 3,8 мг/кг почвы пахотного горизонта (профиль 5), то наименьшее содержание цинка составляет 3,0 мг/кг почвы (профиль 5a). Среднее содержание подвижной формы цинка выражается количеством 3,4 мг/кг почвы пахотного горизонта. Отклонение от среднего незначительно и равно  $\pm 0,4$ . Таким образом, наши данные показывают, что горно-луговые почвы горно-степного ландшафта имеют среднюю степень обеспеченности подвижной формой цинка.

Содержание подвижного кобальта выражается низкими величинами при максимальном значении пахотного горизонта 0,6 мг/кг почвы и при минимальном — 0,35 мг/кг почвы. Среднее содержание подвижного кобальта для горно-луговых почв составляет 0,5 мг/кг. Отклонение от среднего незначительно и составляет  $\pm 0,1 - 0,15$ .

Для горно-луговых почв горно-степного ландшафта характерна весьма низкая степень обеспеченности подвижной формой кобальта. В случае бора обращает на себя внимание значительное различие его содержания в зависимости от профиля. Так, если среднее содержание подвижного бора в почвах профиля 5 составляет 1,4 мг/кг почвы, то в почвах профилей 5a и 17 его значение выражается величиной 0,5 мг/кг почвы пахотного горизонта. Среднее содержание подвижной формы бора в горно-луговых почвах составляет 0,8 мг/кг почвы при отклонениях от среднего  $\pm 0,6 - 0,3$ . Эти данные говорят о том, что горно-луговые почвы горно-степного ландшафта среднеобеспечены подвижной формой бора.

В отношении молибдена следует отметить довольно высокое содержание подвижной формы элемента в пахотном горизонте рассматриваемых почв. Так, среднее максимальное значение подвижной формы молибдена отмечается в почвах профиля 13 (2,2 мг/кг) и профиля 5a (2,0 мг/кг). Даже наименьшее количество молибдена (1,12 мг/кг) из этих показателей (пр. 5) указывает на то, что почвы имеют довольно высокое содержание подвижного молибдена. Средняя величина подвижного молибдена в пахотном горизонте горно-луговых почв составляет 1,8 мг/кг почвы при отклонениях от среднего  $\pm 0,4 - 0,68$ .

Эти цифры говорят о том, что горно-луговые почвы горно-степного ландшафта имеют среднюю степень (почти высокую) обеспеченности подвижной формой молибдена и низкую степень обеспеченности марганцем, медью и кобальтом. Для таких микроэлементов, как цинк, бор и молибден, характерна средняя степень обеспеченности их подвижными формами пахотного горизонта почв.

## Литература

1. Захаров С. А. Почвообразователи и почвы Азербайджана. «Материалы по районированию Азербайджана», т. 2, вып. 1, Баку, 1927.
2. Захаров С. А. Почвы горных районов СССР. «Почвоведение», № 6, 1937.
3. Алиев Г. А. Почвы Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1953.
4. Алиев Г. А. Горно-луговые почвы Большого Кавказа и их систематика. «Труды совещания по вопросам генезиса, классификации, географии и мелиорации почв Закавказья (1953 г.)». Баку, 1955.
5. Гасанов Б. И. Почвы Алавань-Агричайской депрессии и пути их сельскохозяйственного использования. Фонд Ин-та почвоведения и агрохимии АН Азерб. ССР, 1959.

Институт почвоведения и агрохимии

Н. А. Агајев

### БӨЛҮК ГАФГАЗЫН ШИМАЛИ-ШӨРГ ЈАМАЧЫНЫН ДАГ-ЧӨМӨН ТОРПАГЛАРЫ ПРОФИЛИНДӨ МИКРОЕЛЕМЕНТЛЭРИН МИГДАРЫ

Торпаглarda микроэлементлэрин (В, Мп, Си, Мо, Zn, Со) мигдарыны өҗрөнмөк мөгсәдилә 7 торпаг кәсими гојулмушдур. Тәдгигатда истифәдә олуиуш торпаглар әсәсән карбонатсыз, рН-ы 5—8 арасында олмушдур. Торпаглардакы микроэлементлэрин мигдары кәсимлэрин кенетик гатларындан асылы олараг хејли дәјишир. Бә'ән ејни торпаг тиии мұхтәлиф мигдар микроэлементләр јерләшдирир. Үмумијјәтлә, үст һумуслу гат, алт гатлара нисбәтән даһа чох мигдар микроэлементләр јерләшдирир. Бу ән чох манган элементинә анддир. Белә ки, торпагларын әкин гатынын алт һиссәсиндә үст һумуслу гатлара нисбәтән 2 дөфәдән артыг аз манган јерләшир. Бу да алт гатда калсиум карбонатлығын артмасы илә әлагәдардыр ки, һәмин карбонатлығыда јәгин ки, манган элементини бәркидәрәк ону чәтин һәлл олан һала кечирир.

Апарылмыш тәдгигатлар нәтичәсиндә мә'лум олмушдур ки, даг-бозғыр ландшафтына дахил олан даг-чөмөн торпаглары манган, мис, вә кобальт элементлэринин мұтәһәррик формасы илә зәиф тә'мин олуиушлар. Сник, бор вә молибден микроэлементлэри илә исә бу торпаглар орта дәрәчәдә тә'мин олуиушлар.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫҢ Х ӘБӘРЛӘРИ  
Биолокија елмәри серијасы, 1981, № 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР  
Серия биологических наук, 1981, № 1

УДК. 631. 432

Ј. Ч. ҺӘСӘНОВ

### ӘКИЛМИШ МЕШӘНИН ТОРПАГ ҺАВАСЫНДАКЫ КАРБОН ГАЗЫНЫН МИГДАРЫНА ТӘСИРИ

Биткилэрин гидаланмасында карбон газы олдугча мұһүм јер тур. Мүрәккәб фотосинтез процесиндә карбон газындан вә судан һәјат мәнбәји олан үзви маддәләр јараныр. Карбон газы биткиләрә башлыча олараг атмосфер һавасындан дахил олур. Биткиләри карбон газы илә тә'мин етмәк үчүн торпаг һавасында мәнбә һесаб олуна биләр.

Торпағын һава режими онун үмуми режимини ајрылмаз һиссәси дир. В. И. Вернадски (3) һаглы олараг демишдир ки, һавасыз көтүрүлмүш торпаг, торпаг дејилдир. Торпаг һавасында олан газларын мигдары торпағын мәсамәлилиндән, рүтубәтлинлиндән орада кедән кимјәви вә биокимјәви процеслэрин интенсивлијиндән асылдыр. Торпаг һавасы биткилэрини һәјатында әсәслы рол ојнајыр. О, торпаг микрофлорасынын вә битки көклэринини оксикенлә, ассимилјасија процесини исә карбон газы илә тә'мин едир.

Торпагда карбон газынын диқәр вәзифәләри дә вар. Онун мұәјјән мигдары торпагдакы карбонатларын, фосфатларын вә саирәнини һәлл-олма дәрәчәсини артырыр, биринчилэри мұтәһәррик, икинчилэри исә биткинин асан мәнимсәјә биләчәји һала салыр.

Торпаг һавасынын тәркибиндә олан карбон газы үзәриндә мұшаһидәләр апармаг мөгсәдилә гуру зонада, Товуз рајонунун Чәлилли кәнди әтрафында әкилмиш мешә алтында стасионар саһә сечилмиш шабәлыды торпагларын јайылдыгы саһә дағәтәји маил дүзәлилдир. Стасионар үчүн сечдијимиз мејданча саһәнин дүзән һиссәсиндәдир.

Әрази јайы гуру, гышы исә мұлајим кечән иглимә маликдир. Чәдвәлдән (мәдвәл № 1) көрүндүјү кими, мұшаһидә апарылан илләрдә һаванын иллик орта температура 11,4—13,2° С, чохиллик орта температура исә 12,0° С олмушдур. Тәчрүбә илләриндә ән сојуг ај 1970-чи илин февралы (—3,4° С), ән исти ајы исә 1971-чи илин ијул ајы (25,6° С) олмушдур.

Тәчрүбә илләриндә јағынтыларын мигдары 1970-чи илдә 411—420 мм, 1971-чи илдә исә 362—366 мм олмушдур. Јағынтылар әсәс с'тибарилә илин сојуг ајларында олмушдур. Јај ајларында јағынты гејри-кафи, јә'ни бухарланмадан 10 дәфә аз дүшүр.

Ил әрзиндә март ајындан октябра гәдәр һаванын орта температура 10,0—12,4° С, ијул-август ајларында исә 23—25° С-дән јухары олур. Јүксәк температур вә аз нәмлик шәраитиндә биоложи процесләр зәифләјир.

Мұшаһидә апарылан илләрдә әразинин иглим хүсусијјәтләри мұхтәлиф кәнд тәсәррүфаты биткилэринини ишкишафы үчүн әлверишли олмушдур.



Гышда нәмлик чох олуб истилик чатмадыгындан, микроорганизм-ләрнн фәалијјәти үчүн шәраит пнсләшир, буна көрә дә торпагда карбон газынын мигдары хејли азалыр (С. Ә. Әлијев (1)).

Торпагда карбон газынын мигдарынын артыб-азалмасына көрә или ики дөврә бөлүрләр: гыш-ја звә јай-јајыз дөврләри. Гыш вә јаз (нојабрдан маја кими) ајларында торпаг һавасынын 0—25 см-лик дәрннлнјндә карбон газы минимум мигдарда, јай-јајыз (апрел-мајдан нојабра кими) ајларында исә максимум мигдарда олур.

Ајры-ајры илләрнн мұвафиг мөвсүмләрнндә нглим шәраитнндән асылы олараг карбон газынын мигдары да фәргли олур. Белә ки, 1971-чи илин јай (VI—VIII) ајларында һәм истилик, һәм дә нәмлик нисбәтән јүксәк олдуғуна көрә карбон газынын мигдары да чох олмушдур. Мәлүм олмушдур ки, торпағын тәнәффүсү вә торпаг һавасында CO<sub>2</sub>-ннн мигдары битки өртүјүнүн характернндән, торпағын физики-кимјөви тәркибиндән вә һидротермик шәраитнндән асылы олараг дәјишир. Белә ки, хам саһәдә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары јазда 0—25 см гатда 0, 20 һәчм % тәшкнл едир. CO<sub>2</sub>-ннн аз олмасынын сәбәби бу фәсилдә торпаг температурунун ашағы олмасыдыр. Дәрнн гатлара доғру CO<sub>2</sub>-ннн мигдары артыр, јә'нн 100 см дәрннликдә 0,61 һәчм % олур. Торпаг һавасынын тәркибиндә олан CO<sub>2</sub>-ннн мигдары әсасән мешә биткиләри алтында јүксәк олур. Хам вә тахыл саһәләри илә мешәалты саһәннн шабалыды торпагларынын мұгајисә етсәк о заман ајдын көрәрик ки, CO<sub>2</sub>-ннн мигдары ағач биткиләри алтында хејли јүксәкдир. Карбон газынын артмасы бүтүн профил боју векетасија дөврүнүн ахырына гәдәр артыр. Јазын әввәлиндә торпаг һавасында CO<sub>2</sub>-ннн мигдары үст гатларда артыр. Бунун сәбәби һәр шејдән әввәл торпағын үст гатында температур вә рүтубәтин кифајәт гәдәр олмасыдыр. Јајда үст гатда карбон газынын мигдары азалыр. Амма дәрнн гатлара доғру артым һәлә давам едир.

Мұхтәлиф кәнд тәсәррүфаты биткиләри алтында карбон газынын дәјишмәсини өјрәнәркән белә нәтичәјә кәлмишик ки, әкилмиш мешә биткиләри алтында CO<sub>2</sub>-ннн мигдары јүксәкдир. Бунун сәбәби ағач биткиләриннн көк системиннн даһа дәрнн гатларда јайылмасыдыр. Көкләрнн тәнәффүсү, көк галыгларынын парчаланмасы карбон газынын топланмасына сәбәб олур. Јаз фәслиндә 0—25 см дәрннликдә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары 0,29 һәчм %, 100 см-дә исә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары 0,84 һәчм % олмушдур. Јај фәслиндә исә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары 0—25 см гатда 0,44 %, 100 см-дә исә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары 0,84 һәчм % олмушдур. Јај фәслиндә исә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары 0—25 см гатда 0,44 һәчм %, 100 см-дә исә 0,94 һәчм % арасында дәјишмишдир.

Тахыл биткиси алтында CO<sub>2</sub>-ннн мигдары үст гатда јаз фәслиндә 0—25 см-лик гатда 0, 15 һәчм %, 100 см-лик гатда исә 0, 71 һәчм арасында дәјишир. Јај фәслиндә исә CO<sub>2</sub>-ннн мигдары максимума чатараг 0—25 см-лик гатда 0, 26 һәчм %, 100 см-лик гатда 0, 79 һәчм %, пајыз фәслиндә исә бу һал дәјишәрәк, 0—25 см-дә 0, 19 һәчм %, 100 см-дә 0, 56 һәчм %-ә енмишдир.

Јухарыда көстәриләнләрдән белә нәтичәјә кәлмәк олар ки, торпаг һавасынын тәркибиндә олан CO<sub>2</sub>-ннн мигдары ән чох мешә биткиләри алтында, ән аз һиссә тахыл саһәсиндә мұшаһидә едилир. Ашағы гатлара доғру CO<sub>2</sub>-ннн мигдары артыр.

Мешәалты саһәләрдә CO<sub>2</sub>-ннн артыг олмасына әсас сәбәб бурада битки төкүнтүләрнннн чох, мұлајим температур вә нәмлик режиминнн әлверишли олмасыдыр.

## Әдәбијјат

1. Алиев С. А. Условия накопления и природа органического вещества почв. Баку. Изд. АН Азерб. ССР, 1966.
2. Вадюнина А. Ф. Агрофизическая и мелноративная характеристика каштановых почв юга-востока СССР. Автореферат, 1967.
3. Волобуев В. Р. Почвы и климат. Изд. АН Азерб. ССР, 1953.
4. Вернадский В. И. Избранные сочинения, т. 2, Изд. АН ССР, 1955.
5. Макаров Б. Н. Упрощенный метод определения дыхания почвы и биологической активности. Журн. «Почвоведение», № 9, 1957.
6. Мацкевич В. Б. Режим углекислоты в почвенном воздухе черноземов. Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, т. XXXI, 1950.
7. Мамедов Р. Г., Гасанов Ю. Д. Влияние лесных насаждений на водно-воздушный и температурный режим почв полупустынной зоны Азерб. ССР. Изд. АН Азерб. ССР, 1978.

*Торпашунаслыг вә Агрокимја Институту*

Ю. Д. Гасанов

## ВЛИЯНИЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕКИСЛОТЫ В ПОЧВЕННОМ ВОЗДУХЕ

Результаты полевых исследований показывают, что содержание углекислоты в почвенном воздухе под различными сельскохозяйственными угодьями резко меняется. Содержание углекислоты под лесонасаждениями больше, чем на целине и пшеничном поле. Таким образом, лесные насаждения являются одним из наиболее мощных факторов, способствующих изменению почвообразовательных процессов и повышению плодородия почв сухостепной зоны Азербайджанской ССР.

УДК 631.416

А. И. БАЕВА, А. Б. АХУНДОВА

### СОДЕРЖАНИЕ УРАНА И ТОРИЯ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ ГОРНОЙ ЧАСТИ ЛЕНКОРАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Естественно-радиоактивные элементы имеют весьма широкое распространение в природе. Как указывает В. И. Вернадский (1954), все «земное вещество» проникнуто атомами радиоактивных элементов.

В связи с этим большое значение приобретают вопросы, связанные с изучением распространения естественно-радиоактивных элементов в природных объектах конкретных районов.

Ленкоранская область Азербайджана характеризуется специфическими почвенно-климатическими условиями, что дает возможность выделить ее в особый район. Изучение содержания и распространения урана и тория в почвах и растениях горной части Ленкоранской субтропической зоны является весьма актуальным в свете оценки окружающей внешней среды. Геохимические особенности района обуславливают определенное своеобразие в миграции радионуклидов.

Горные почвы характеризуются маломощностью профиля, укороченностью генетических горизонтов, скелетностью, эродированностью.

Горно-луговые почвы распространены на вершинах и склонах Главного Талышского и частично Пештасарского хребтов. Эти почвы с относительно высоким содержанием гумуса (6,5—8,5%), механический состав их суглинистый с преобладанием пылево-песчаных фракций. В составе гумуса фульвокислоты преобладают над гуминовыми. Почвы имеют рН среды, близкую к нейтральной [6,4—7,5].

Результаты многочисленных исследований показывают, что природные условия формирования почв отдельных частей территории Ленкоранской области имеют существенные различия в биоклиматическом и биохимическом отношениях [2, 3].

Уран в почвах находится в рассеянном состоянии. Соли урана легко растворимы в широком диапазоне рН (2—8).

Кларк урана для почв  $p \cdot 10^{-4}\%$ . С органическим веществом почвы уран легко образует соли. При этом гуматы уранила менее подвижны, чем фульваты. Уран легко фиксируется фосфорными соединениями и фосфаты урана малоподвижны. Основная форма миграции урана водная, и большая подвижность его солей характерна для щелочной среды.

Торий в почвах, так же как и уран, находится в рассеянном состоянии. Однако подвижность его ограничена. Торий может мигрировать только в составе химических солей, растворимых в воде. Кларк тория для почв, по Д. П. Малюге (1963), составляет  $6,0 \cdot 10^{-3}\%$ . Имеются сведения, что торий, как и другие радиоактивные элементы, имеет определенную склонность к аккумуляции органическими веществами [6, 7]. Главным критерием распределения тория в почвах является пе-

рераспределение элементов минерального питания под влиянием почвообразовательного процесса.

В горно-лугово-степных почвах содержание урана выражается довольно высокими значениями —  $3,5—6,2 \cdot 10^{-4}\%$ . Более высокое содержание урана отмечается в верхних гумусированных горизонтах. В этом сказывается роль органического вещества, которым богаты данные почвы [3].

По мере снижения фиксирующей роли органического вещества распределение урана по генетическим горизонтам относительно ровное. Содержание урана в растениях на целый порядок ниже по сравнению с почвой и составляет от 1,12 до  $8,7 \cdot 10^{-5}\%$ .

Нужно отметить, что репродуктивные органы исследуемых растений содержат урана несколько выше, чем вегетативные. Так, если семена вики имеют  $2,0 \cdot 10^{-5}\%$  урана, то листья —  $1,7 \cdot 10^{-5}\%$ . Интересно отметить, что дикорастущие растения (репник, крушина и зонтичные) содержат значительно больше урана, чем культурные (вика, ячмень, пшеница и рожь). Последнее можно связать только с экологией дикорастущих растений. КБП урана весьма низкий (0,026—0,06), что, вероятно, связано с относительно высоким содержанием урана в почвах. КБП урана для дикорастущих растений в определенной степени имеет более высокий показатель, чем для культурных.

Исследования показывают, что содержание тория в горных лугово-степных почвах Ленкоранской зоны составляет  $2,2—4,8 \cdot 10^{-3}\%$ . Как общая закономерность, выделяется значительная аккумуляция элемента в перегнойно-аккумулятивном горизонте. Так, если в горизонте 0—17 см содержание тория составляет  $3,4 \cdot 10^{-3}\%$ , то в горизонте 17—35 см —  $2,3 \cdot 10^{-3}\%$ . В нижележащем горизонте содержание тория практически не изменяется. Аналогичное явление характерно и для других профилей данных почв.

Торий в растениях лугово-степной зоны содержится порядка  $p \cdot 10^{-5}\%$  и обнаруживается во всех живых организмах [6]. В количественном отношении тория в растениях больше, чем урана, однако КБП для тория всегда ниже для одних и тех же растений. Последнее указывает на меньшую биологическую активность тория.

Содержание тория в различных растительных образцах колеблется от 5,45 до  $10,9 \cdot 10^{-5}\%$  в пересчете на воздушно-сухое вещество. Колебания КБП выражены значениями 0,621—0,033.

Горно-каштановые почвы Ленкоранской горной области имеют локальное распространение. Они приурочены к высоте 1500—2000 м над уровнем моря.

Содержание гумуса в горно-каштановых почвах колеблется в пределах 2,5—3,5% (3). По механическому составу почвы преимущественно песчано-пылеватые и могут быть среднесуглинистыми. Почвы сильно-скелетные. Для них характерна довольно высокая карбонатность.

Уран в горно-каштановых почвах содержится в меньшем количестве, чем в горных лугово-степных почвах. Его количество колеблется от  $7,5 \cdot 10^{-5}$  до  $1,5 \cdot 10^{-4}\%$ , в зависимости от горизонтов. Для горно-каштановых почв характерна также относительная аккумуляция урана в верхней части почвенного профиля с заметным уменьшением вниз. В целом же относительно низкое содержание урана в рассматриваемых почвах связано с тем, что уран обладает высокой подвижностью в щелочной среде и при грубом механическом составе почв легко из них вымывается.

Содержание урана в растениях изменяется незначительно. Анализ дикорастущих растений, приуроченных к данным почвам, показывает, что относительно высоким содержанием элемента характеризуются тысячелистник ( $2,5 \cdot 10^{-5} \%$ ) и душица ( $3,0 \cdot 10^{-5} \%$ ). Меньшее количество урана обнаруживается в чистеце ( $1,5 \cdot 10^{-5} \%$ ) и жабнике ( $1,75 \cdot 10^{-5} \%$ ).

Аналогично этому содержанию КБП падает от душицы к тысячелистнику—жабнику—чистецу.

Распределение тория по почвенному профилю более спокойно, однако отмечается тенденция его аккумуляции в верхнем горизонте. Такое явление особенно характерно для почв, развитых на основных породах, что обычно наблюдается в зоне горно-каштановых почв Ленкорани.

Распространение горно-лесных бурых почв приходится на полосу гор с высотной отметкой от 600—800 до 1600—1800 м над ур. м. Содержание урана в этих почвах находится в строгой зависимости от почвообразующей породы.

Так, почвы, развитые на глинистых сланцах, содержат урана в среднем  $5,18 \cdot 10^{-4} \%$ , а почвы, развитые на туфопесчаниках,  $3,62 \cdot 10^{-4} \%$ . Это явление вполне закономерно, так как глинистые сланцы богаче ураном, чем туфопесчаник [4].

В распределении урана по морфологическому профилю типичных горно-бурых почв отмечается определенная равномерность, так как для данных почв характерен довольно ровный механический состав.

Аналогичный характер распределения в генетическом профиле этих почв отмечается и в отношении тория. Среднее содержание тория в горно-лесных бурых почвах составляет  $1,63—2,55 \cdot 10^{-3} \%$ .

Содержание урана в растениях в зоне горно-лесных бурых почв варьирует от 4,6 до  $8,8 \cdot 10^{-5} \%$  в пересчете на воздушно-сухое вещество. Относительно высокое содержание элемента характерно для железного дерева. Бузина содержит значительное количество урана: 7,3—7,5 (листья) и  $6,4—6,8 \cdot 10^{-5} \%$  (стебель). Наиболее высокий КБП урана относится к железному дереву. Наименьшая величина КБП урана свойственна люцерне.

О содержании тория в растениях нужно отметить, что он в значительном количестве содержится в железном дереве и люцерне. Бузина имеет в своем составе меньше тория, чем указанные выше растения.

Горно-лесные желтоземные почвы развиваются в полосе средних гор в условиях влажного субтропического климата. В этих условиях происходит очень быстрая минерализация растительных остатков, поэтому горно-лесные желтоземные почвы не имеют мощных гумусовых горизонтов и значительного накопления гумуса [3].

Содержание урана в горно-лесных желтоземных почвах несколько увеличивается по сравнению с горно-лесными бурыми почвами. В данном случае величина урана в почве колеблется от 0,6 до  $2,5 \cdot 10^{-4} \%$ . На характер распределения элемента в почвах большое влияние оказывает процесс подзолообразования.

В отношении содержания тория в этих почвах можно отметить, что его количество несколько ниже по сравнению с горно-лесными бурыми почвами. В горно-лесных желтоземных почвах его количество составляет  $7,9—10,0 \cdot 10^{-4} \%$ . Распределение по генетическому профилю относительно равномерное.

Количество урана в растениях данной зоны характеризуется зна-

чениями от 1,4 до  $3,75 \cdot 10^{-5} \%$ . Следует подчеркнуть, что содержание урана в одном и том же виде растений характеризуется большим постоянством.

Средние данные по содержанию урана в растениях показывают, что наибольшее количество урана содержится в горце, свиное и паспалуме ( $4,3 \cdot 10^{-5} \%$ ). КБП урана в среднем изменяется от 0,15 до 0,43.

Растения, приуроченные к зоне распространения горно-лесных желтоземных почв, содержат тория в количестве от 2,5 до  $6,75 \cdot 10^{-4} \%$ . Для тория характерна наиболее низкая величина КБП. В то же время отмечается, что по мере понижения содержания тория в почве величина КБП возрастает и колеблется в пределах 0,017—0,08.

Таким образом, наши исследования показывают, что содержание урана и тория в различных почвах субтропической Ленкоранской зоны Азербайджанской ССР не выходит за пределы кларковых значений. В то же время характер распределения радионуклидов в почвенном профиле находится в строгой зависимости от генетических особенностей различных почв. Общими чертами урана и тория является их заметная аккумуляция в верхнем, обогащенном органическим веществом горизонте.

Для растений свойственна закономерность — относительное обогащение репродуктивных органов естественно-радиоактивными элементами по сравнению с вегетативными. Обращает на себя внимание и то, что дикорастущие растения содержат больше урана и тория, чем культурные.

Исследования показали также, что уран является биологически более активным, чем торий, что подтверждается рассчитанным КБП.

#### Литература

1. Вернадский В. И. 1954. Избр. сочинения, т. 1, М.
2. Гроссгейм А. А. 1926. Флора Талыша. Тифлис.
3. Ковалев Р. В. 1966. Почвы Ленкорани. Баку.
4. Малюга Д. П. 1963. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. Изд. АН СССР, М.
5. Манская С. М., Дроздова Т. В. 1964. Геохимия органического вещества. Изд-во «Наука», М.
6. Павловская Н. А. 1969. Накопление и распределение изотопов тория в организме животных и человека. «Гигиена и санитария», № 4, 1969.
7. Салаи А. 1964. Роль гумусовых кислот в геохимии урана и их возможная роль в геохимии других катионов. Тр. Геохим. конф. «Химия земной коры». Изд. АН СССР, М.

Институт почвоведения и агрохимии

А. И. Бајева, А. Б. Ахундова

#### ЛӘНКӘРАН СУБТРОПИК ЗОНАСЫНЫН ДАҒЛЫҒ САҒЭСИНИН ТОРПАҒ ВӘ БИТКИЛӘРИНДӘ УРАН ВӘ ТОРИУМУН МИГДАРЫ

Мағаләдә Азәрбајҗанын Ләнкәран субтропик зонасында уран вә торіумун мигдарынын кларк дахилиндә одмасында бәһе едилір.

Торпағ профилиндә радионуклеидләрин јајылмасы мұхталиф торпағларын кеңетик хусусијәтләриндән асылдыр. Уран вә Торіумун үмуми бир чәһәти дә одур ки, һәр ики элемент торпағын үзәи маддә илә зәнкин үст гатында топланыр.

Бу элементләрин биткидә мигдарынын өјрәнилмәси кәстәрир ки, репродуктив органларда вегетатив органлара нисбәтән оилар даһа чох топланыр. Ону да гејд етмәк тәзимдир ки, јабағы биткиләрдә уран вә торіумун мигдары мәдәни биткиләрә нисбәтән чохдур.

Апарылмыш тәдигатлар нәтиҗәсиндә мұәјјән едилмишдир ки, уран торіума нисбәтән биолоғи чәһәтдән фәалдыр. Несабланмыш биолоғи удма әмсалы буну тәсдиқ едир.

УДК 576.893.19

М. А. МУСАЕВ, Ф. К. АЛИЕВА

**К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ КОКЦИДИЙ ДОМАШНИХ КУР  
В РАЙОНАХ БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

(в пределах Азербайджанской ССР)

Изучению кокцидий и кокцидиозов домашних кур в СССР посвящен ряд работ (Литвинова, 1963; Заринь, 1966; Глебздин, 1966; Анпилогова, 1968; Абиджанов, Мадьяров, 1972 и др.).

Нами в течение ряда лет выясняются особенности распространения кокцидий у домашних кур в различных природных областях Азербайджанской ССР (Мусаев, Исмаилов, 1965; Алиева, 1968, 1971; Мусаев, 1971). Настоящая работа охватывает изучение этого вопроса в районах Большого Кавказа в пределах республики. Изучение кокцидий у кур в указанных районах дополняет прежние данные по распространению этой инвазии в Азербайджане. Птицы в количестве 4800 голов в возрасте от 3 месяцев до 3 лет были исследованы на птицефермах колхозов им. Маркса (сел. Даначи) и им. Жданова (сел. Мухаг) Закатальского, им. Орджоникидзе и 1 Мая Шекинского районов. Обработка собранного материала показала, что на Большом Кавказе у домашних кур паразитирует 3 вида кокцидий из рода *Eimeria*: *E. tenella*, *E. mitis* и *E. maxima*.

Таблица 1

Экстенсивность и интенсивность кокцидиозной инвазии у домашних кур отдельными видами кокцидий

Вид кокцидий	Количество птиц		Экстенсивность инвазии, %	мр, %	Общее количество найденных ооцист, шт.	Интенсивность инвазии, %
	исследованных	зараженных				
<i>E. tenella</i>	912	19,0	1,31		6767	7,35
<i>E. mitis</i>	407	8,47	1,38		1781	4,37
<i>E. maxima</i>	216	4,5	1,41		666	2,80
Ооцисты из рода <i>Isospora</i>	1,8	2,25	1,55		466	4,31

Кроме того, в фекалиях у обследованных птиц были обнаружены ооцисты, принадлежащие к роду *Isospora*. В районах Большого Кавказа у домашних кур наиболее распространенным видом кокцидий является *E. tenella* (табл. 1). Интенсивность инвазии также относительно высокая у этого вида.

Домашние куры в этих районах сравнительно слабо заражены *E. maxima*. Как видно из табл. 1, в фекалиях у кур обнаружено значительное количество ооцист из рода *Isospora*. Причем интенсивность ин-

вазии ооцистами *Isospora* равна интенсивности инвазии *E. mitis* и выше, чем *E. maxima*. По-видимому, постоянное обнаружение ооцист из рода *Isospora* у кур требует более глубокого изучения. Такая высокая интенсивность инвазии ставит под сомнение мысль о транзитности *Isospora* у домашних кур.

Таблица 2

Зараженность домашних кур кокцидиями в различных вертикальных зонах

Вертикальные зоны	Количество птиц		Экстенсивность инвазии, %	Виды найденных кокцидий	Количество зараженных птиц	Экстенсивность инвазии, %	мр, %
	исследованных	зараженных					
Низменная (сел. Даначи Закатальского района)	1600	632	39,5	<i>E. tenella</i>	454	29,0	1,13
				<i>E. mitis</i>	201	12,5	0,13
				<i>E. maxima</i>	112	7,0	0,64
				Ооцисты из рода <i>Isospora</i>	65	4,1	0,49
Предгорная (сел. Мухаг Закатальского, сел. Гохмуг, Ашагы Кумют Шекинского районов)	5200	1003	31,3	<i>E. tenella</i>	448	11,0	0,61
				<i>E. mitis</i>	206	6,43	0,41
				<i>E. maxima</i>	104	3,25	0,31
				Ооцисты из рода <i>Isospora</i>	42	1,31	0,20

Таблица 3

Степень зараженности домашних кур кокцидиями в зависимости от сезона года

Сезоны года	Количество птиц		Экстенсивность инвазии, %	мр, %	Количество найденных ооцист	Интенсивность инвазии
	обследованных	зараженных				
Весна	1600	59	33,06	1,10	3309	6,25
Лето	1600	445	27,8	1,27	1466	3,2
Осень	800	386	73,25	1,58	4104	7,60
Зима	800	75	9,37	1,03	361	4,8

Материалы по зараженности домашних кур кокцидиями в разных вертикальных зонах (табл. 2) показывают, что у домашних кур в обеих зонах паразитируют одни и те же виды кокцидий, что, по-видимому, связано с хозяйственными связями колхозов указанных зон. Из табл. 2 также видно, что наибольший процент зараженности у кур отмечается в хозяйствах низменной зоны.

Домашние куры на Большом Кавказе заражены кокцидиями во все сезоны года (табл. 3). Однако степень зараженности изменяется в за-

висимости от сезона. Наиболее высокая экстенсивность и интенсивность инвазии отмечена осенью (73,25% и 7,60). Отсюда вытекает, что в осенние месяцы во внешнюю среду попадает больше ооцист, чем в остальные сезоны, и создаются наиболее благоприятные условия для заражения домашних кур и распространения инвазии. Весной экстенсивность инвазии в 2 раза уменьшается, а интенсивность остается на высоком уровне. К лету и зиме зараженность кур кокцидиями постепенно уменьшается.

В табл. 4 приводятся данные об изменении экстенсивности и интенсивности кокцидиозной инвазии в зависимости от возраста птиц.

Таблица 4

Степень зараженности домашних кур кокцидиями в зависимости от возраста

Возраст птиц	Количество птиц		Экстенсивность инвазии, %	шр %	Количество найденных ооцист	Интенсивность инвазии
	обследованных	зараженных				
1—6-месячные	160	966	60,3	1,23	5,16	5,49
От 6 месяцев до 1 года	300	73	25,0	2,50	2,91	27,8
Свыше 1 года	290	91	20,48	1,24	2,03	3,70

Анализ материалов табл. 4 показывает, что экстенсивность инвазии у домашних кур с увеличением возраста птиц уменьшается. Уменьшение экстенсивности инвазии с увеличением возраста является общей закономерностью, что объясняется в первую очередь отсутствием у молодняка четко выраженного иммунитета к кокцидиозу. С возрастом же при повторных инвазиях у птиц вырабатывается относительная устойчивость к этому заболеванию.

Интересные динамические изменения прослеживаются по интенсивности инвазии. У птиц в возрасте 6—12 месяцев она в 5 раз больше, чем у 1—6-месячных цыплят, а у кур в возрасте свыше одного года — в 7 раз меньше, чем у 6—12-месячных птиц. Другими словами, высокая интенсивность инвазии присуща для птиц в возрасте 6—12 месяцев, в организме их значительно больше инвазионного начала, чем у других возрастных групп домашних кур.

#### Выводы

1. На Большом Кавказе у домашних кур найдено 3 вида кокцидий (*E. tenella*, *E. mitis*, *E. maxima*). Среди этих видов наиболее распространенным является *E. tenella*, которая имеет высокую экстенсивность и интенсивность инвазии по сравнению с двумя другими видами кокцидий.

2. Постоянное обнаружение в большом количестве ооцист рода *Isospora* у домашних кур требует повторной проверки в экспериментальных условиях возможности паразитирования этих ооцист в организме домашних кур.

В условиях Большого Кавказа домашние куры заражены кокцидиями во все сезоны года. Относительно высокий процент зараженности

наблюдается осенью. Причем во все сезоны года степень зараженности выше у цыплят до 6-месячного возраста, чем у 1—3-летних кур.

4. Наибольший процент зараженности у кур отмечается в хозяйствах низменной зоны Большого Кавказа.

#### Литература

1. Абиджанов А., Мадьяров М. 1972. Состояние изученности кокцидий кур. Паразитические простейшие животных Узбекистана. Ташкент, 65—125.
2. Алиева Ф. К. 1968. Кокцидии домашних кур в Северо-Восточном Азербайджане и сроки выживаемости их ооцист во внешней среде в условиях жаркого климата. Автореф. канд. дисс. Баку.
3. Алиева Ф. К. 1971. К экологии кокцидий домашних кур на Малом Кавказе. Материалы Первого съезда Всесоюзного общества протозоологов. Изд-во «Эам», Баку.
4. Анпилогова Н. В. 1972. Кокцидии домашних птиц в Таджикистане. «Изв. АН Тадж. ССР, серия биол.», 4.
5. Глебздин В. С. 1966. Кокцидии и кокцидиозы кур в Туркменистане. Автореф. канд. дисс. Ашхабад.
6. Заринь Р. К. 1966. Кокцидии и кокцидиозы кур в Латвийской ССР. Автореф. канд. дисс. Рига.
7. Литвенкова Е. А. 1963. Кокцидии и кокцидиозы кур Витебской области БССР. Автореф. канд. дисс.
8. Мусаев М. А. 1969. Закономерности распределения кокцидий домашних кур по природным областям Азербайджана. «Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук», 1, 44—49.

Институт зоологии

М. Э. Мусаев, Ф. Г. Элиева

#### БӨҮК ГАФГАЗДА ЕВ ТОЈУГЛАРЫ КОКСИДИЛЭРИНИИ ФАУНА ВЭ ЕКОЛОКИАСЫ (АЗЭРБАЈЧАН ССР-ДЭ)

Бөүк Гафгазда ев тојугларында 3 нөв коксиди (*E. tenella*, *E. mitis*, *E. maxima*) вэ *Isospora* чинсиэ мөнсуб оосистлэр тапылмышдыр.

Тэмни зонада эн чох јайылмыш нөв *E. tenella* -дыр. Инвазијаныи интенсивлији *E. tenella*-да *E. mitis*-э нисбатэн даһа чохдур.

Бөүк Гафгазыи ев тојугларында коксидилэрлэ јолухма илии һәр фәслинде гејд едилишидир.

Инвазијаныи экстенсивлији вэ интенсивлији пайызда даһа чохдур. Илии бүтүн фәсиллэринде јолухма дәрәчәси јашы 6 ајлыга гэдәр олан чүчәләрде 1—3 јашлылара нисбатэн даһа јүксәкир.

Эн чох јолухма тојугларда Бөүк Гафгазыи дүзәнлик зонасында јерләшән тәсәррүфатларда мүһәһидә олунмушдыр.

УДК 595.7.14

Б. Н. САПФУТДИНОВ

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОНАД В ОНТОГЕНЕЗЕ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ *HELIOTHIS ARMIGERA* HÜBN.

В целом ряде работ как отечественных, так и зарубежных авторов довольно основательно рассмотрены экология и фенология хлопковой совки, а также применение химических и биологических методов для снижения ее численности. Число таких работ очень велико. Довольно полный перечень их приводится в недавно вышедшем реферативном сборнике [1]. Однако хлопковая совка почти совершенно не изучена анатомически, гистологически и цитологически.

Вместе с тем разработка эффективных методов борьбы с хлопковой совкой требует ее разностороннего изучения. В частности, в связи с разработкой методов борьбы с хлопковой совкой представляет большой интерес доскональное изучение процесса гаметогенеза и строения репродуктивной системы. Настоящая работа посвящена изучению морфологии гонад у хлопковой совки на разных стадиях онтогенеза.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анатомирования были использованы воспитываемые в лаборатории гусеницы, куколки и имаго хлопковой совки из первого, второго и третьего поколений от бабочек хлопковой совки, отловленных с помощью светоловушки в мае 1978 г. в Сабирабадском районе Азербайджанской ССР.

Культура выращивалась при температуре 23—25°C. Бабочки воспитывались в стеклянных банках объемом 0,5 л. Для скрещивания в каждую банку помещали 2 самцов и 2 самок хлопковой совки. Банку накрывали марлей, затем натягивали ее с помощью резинки. Бабочки питались 5%-ным раствором сахара, для чего на марлю помещали пропитанный этим раствором тампон. Марлю и тампон меняли ежедневно. Снятые с банки марлю и тампон вместе с отложенными на них яйцами клали в стеклянные банки объемом 200 мл с закрывающимися крышками и помещали в термостат при температуре 27°C. В данных условиях гусеницы вылуплялись через три суток. Гусениц выкармливали проросшими семенами маша. Каждую вылупившуюся гусеницу выращивали индивидуально в стеклянной банке объемом 50 мл. Таким образом, были известны точные даты откладки яиц и вылупления гусениц. Гусеницы, куколки и имаго хлопковой совки анатомировались под бинокулярной лупой МБС-1 при увеличении 4×8. Исследования проведены в трех повторностях. Всего проанатомировано 370 гусениц, 125 куколок и 67 бабочек.

Автор выражает свою искреннюю признательность коллективу ла-

боратории экологии и физиологии насекомых во главе с доктором биологических наук А. А. Абдинбековой за большую помощь в сборе материала и консультации по разведению насекомых.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В стадии имаго гонады у самок имеют строение, типичное для большинства чешуекрылых [2, 3, 4]. Они представляют собой две грозди, каждая из которых состоит из четырех яйцевых трубочек. Трубочки имеют форму бус и заполнены мутноватым содержимым желтого цвета.

У самцов обнаруживается непарное шаровидное тело желтого или оранжевого цвета. На цитологических препаратах, приготовленных из этого образования, наблюдаются типичные картины мейоза, что свидетельствует о том, что данное образование представляет собой гонаду (рис. 1а, 1б).

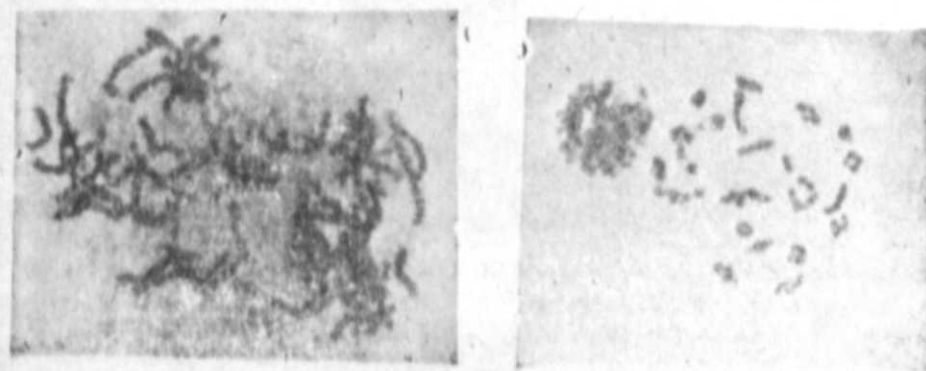


Рис. 1. Стадии мейоза.  
а — пахитена; б — диакинеза.

В стадии куколки гонады мало изменяются у самцов и значительно изменяются у самок.

У самок в начале куколичного развития яичники имеют тот же общий план строения, что и имаго. Однако они гораздо меньших размеров, прозрачны и бесцветны. К тому же они «упрятаны» в жировое тело и с трудом из него извлекаются. В ходе куколичного развития яичники значительно увеличиваются в размерах, а количество жирового тела соответственно уменьшается. Параллельно происходит изменение формы яйцевых трубочек, на них появляются утолщения и перехваты, т. е. они приобретают форму бус. В самом конце куколичного развития содержимое яйцевых трубочек быстро мутнеет и приобретает желтую окраску.

В отдельных случаях наблюдаются отклонения от нормального хода развития яичников,носящие характер явных аномалий. Так, у некоторых бабочек при вскрытии наблюдается большое количество жирового тела и недоразвитые яичники (тонкие и бесцветные, как в начале куколичного развития). Такие бабочки при наружном визуальном осмотре отличаются несколько утолщенным брюшком. Подобную аномалию можно обнаружить и в конце куколичного развития.

У самцов семенник в течение всего куколичного развития представ-

ляет собой непарное шаровидное тело желтого цвета и почти не изменяет своей величины.

В самом начале стадии гусеницы (1-й возраст) у всех особей на спинной стороне тела по обе стороны кишечника, в 5-м брюшном сегменте, т. е. на уровне 3-й пары брюшных ножек обнаруживаются два очень мелких тельца белого цвета, округлой формы, размером 0,12 мм. Для того чтобы их легко выделить, гусеницу вскрывают с брюшной стороны, а затем удаляют пищеварительный тракт.

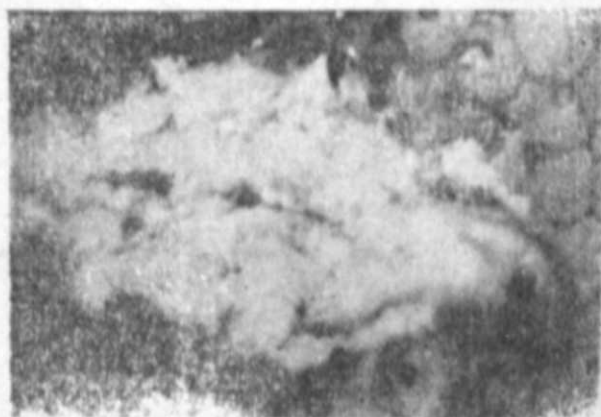


Рис. 2. Парные семенники у гусеницы 5-го возраста.



Рис. 3. Слияние семенников у предкуколки.

В конце 1-го — начале 2-го возраста в строении этих телец уже наблюдается диморфизм. У некоторых гусениц тельца приобретают форму треугольной пластинки, а у других становятся продолговатыми и состоят из 4 долек. Затем как треугольные пластинки, так и продолговатые тельца становятся желтыми. В ходе дальнейшего гусеничного развития продолговатые тельца значительно увеличиваются в размерах и в стадии предкуколки сначала сближаются, потом срастаются и, наконец, образуется непарное шаровидное тело, наблюдаемое у самцов в стадии куколки и имаго. Таким образом семенники у хлопковой совки

на протяжении почти всего гусеничного развития парные и лишь в самом конце его приобретают характерную для имаго форму (рис. 2, 3, 4). Общая схема развития семенников у хлопковой совки такая же, как у других высших чешуекрылых [2, 3, 4], но заслуживает внимания хронология их развития в данном конкретном случае. В частности, представляет интерес то, что у данного вида срастание семенников происходит в стадии предкуколки, а не в стадии куколки, как у некоторых других видов [2].

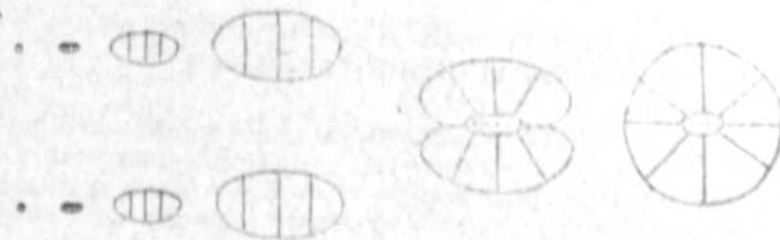


Рис. 4. Схема развития семенников.

Треугольные пластинки представляют собой зачатки яичников. Морфологические изменения яичников в стадии гусеницы не так заметны, но они, безусловно, происходят и в конце гусеничного развития из толщи жирового тела уже можно отпрепарировать отходящие от треугольных телец тонкие и бесцветные яйцевые трубочки, которые становятся хорошо заметными только в стадий куколки.

Таким образом, у хлопковой совки, начиная со 2-го гусеничного возраста, уже отчетливо выражен половой диморфизм в морфологии гонад. По этому признаку при вскрытии гусеницы можно очень легко распознать пол. Кроме того, знание динамики морфологических изменений гонад в онтогенезе может быть полезно в дальнейших гистологических, цитологических и других исследованиях онтогенеза хлопковой совки.

#### Литература

1. Реферативный сборник «Хлопковая совка», вып. 1, Баку, 1975.
2. Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии. М., 1949.
3. Snodgrass R. E. Principles of insect morphology. New York and London, 1935.
4. Zick K. Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklungsgeschichte der Genitalorgane bei Lepidopteren. Zeitschr. wiss. Zool., 1911, 98, 430—447.

Институт зоологии

Б. Н. Сафутдинов

#### ПАМБЫГ СОВКАСЫ ОНТОКЕНЕЗИНДЭ ГОНАДЛАРЫН МОРФОЛОЖИ ДЭЛИШКЭНЛИЈИ

Памбыг совкасынын биринчи жашлы тыртылларында гонадалар формача жумру арчисимчији хатырладыр. Тыртылларын икинчи жаш дөвүндөн башлап арага, гонадаларын гурулушунда көскөн икинчилик мүнөздө олунур. Бу дөвдө еркеклерин гонадалары дөрд инсандон ибарат узунсов чисимчик шөклиндө олур. Тыртылдын икинчишафы дөв-

рүндә гонадларын өлчүлэри хејли дәрәчәдә бөјүјүр вә пуп табығы мәрһәләдә онлар бирләшәрәк шаршәкилли чисим әмәлә кәтирир.

Тыртыл дөврүндә дишилэрин гонадлары кичик үчбучаг шәкилли лөвһәчикдән ибарәт олуб, өлчүлэри чох аз дәјишир. Онлардан чох назик, рәнксиз јумурта борулары ајрылыр.

Пуп һалында еркәклэрин гонадлары гурулуш вә өлчүлэрини дәјишмир. Дишиләрдә исә јумурта борулары јоғунлашыр, мунчуг шәклини алыр вә пупун инкишафынын сонунда мөһтәвијаты буланыр вә сары рәнкә чеврилыр.

УДК — 633.2.581.1

С. Г. ИСМАИЛОВ, М. Н. ИСМАИЛОВ

### РАЗВЕДЕНИЕ ПЕСЧАНОК ВИНОГРАДОВА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Песчанка Виноградова (*Meriones vinogradovi* Нертн) в Советском Союзе распространена в пограничных с Ираном и Турцией районах Нахичеванской АССР и Армянской ССР. В Нахичеванской АССР поселения этой песчанки занимают общую площадь около 2,5 тыс. км<sup>2</sup>.

Основные поселения песчанки Виноградова приурочены к нижним террасам р. Аракса, низкогорным участкам польнично-солянковой пустыни и польнично-злаковой степи. Как и другие представители этого семейства, песчанка Виноградова активна в течение всего года, хотя ее активность заметно колеблется по сезонам. Наибольшая активность отмечается весной — в период размножения и осенью — в период запасаения кормов. Этот грызун является вредителем сельскохозяйственных зерновых культур и основным носителем чумного микроба в Приараксинском очаге.

В литературе имеются данные о размножении песчанки Виноградова в природе (Погосян, 1949; Алекперов, 1966), однако нет сведений об их размножении в условиях лаборатории.

Разведение песчанок Виноградова в лабораторных условиях было организовано на Экспериментальной базе Института зоологии АН Азербайджанской ССР в 1972—1977 гг. Маточное поголовье песчанок Виноградова было отловлено в Ильичевском районе Нахичеванской АССР. Пары (♀♂) отловленных зверьков были посажены в деревянные клетки размером 70×40×40 см с металлической сеткой сверху и на передней стенке. Во всех клетках установили небольшие домики с двумя выходами и вращающиеся барабаны для моциона. Подстилкой служили опилки и сено. В рацион зверьков входил разнообразный корм. Они охотно поедали ячмень, овес, кукурузу, хлеб, капусту, сахарную свеклу и зеленую траву. В неделю 1—2 раза давали мел и поваренную соль. Смена подстилки производилась раз в 1—2 месяца. Помещение вивария было светлым. Температура и влажность воздуха зависели от погоды. Зимой помещение вивария не отапливалось.

Наблюдение вели над 10 парами песчанок 3—5-месячного возраста. Каждая пара содержалась в отдельной клетке. Как у краснохвостой песчанки, так и у песчанок Виноградова иногда наблюдались драки между особями, обычно приводящие к гибели самки [2]. В таких случаях к уцелевшему самцу вновь подсаживали самку и после того, как зверьки начинали жить «мирно», наблюдение продолжали.

По данным А. Р. Погосяна [3], песчанки Виноградова в природных условиях Армении размножаются 2 раза в год — весной и осенью, количество детенышей в каждом помете — 6—8, а по данным

Количество пометов и детенышей песчанок Виноградова, полученных в разные месяцы года в лабораторных условиях

Годы	Количество детенышей и пометов по месяцам												Всего	
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1972	—	—	17(6)*	21(3)	12(2)	—	—	—	—	—	4(1)	—	—	54(9)
1973	4(1)	18(4)	15(3)	20(3)	11(2)	4(1)	6(2)	—	9(2)	—	—	—	—	87(15)
1974	10(2)	5(1)	9(2)	11(2)	13(3)	6(1)	—	4(1)	4(1)	5(1)	—	—	—	67(14)
1975	16(2)	—	11(3)	11(3)	5(2)	9(2)	14(3)	4(1)	—	—	—	—	—	70(16)
1976	6(2)	5(2)	8(3)	24(6)	—	6(1)	7(2)	5(2)	—	—	—	10(3)	—	74(20)
1977	51(6)	15(4)	9(3)	11(2)	19(4)	5(1)	—	—	6(1)	4(1)	5(1)	—	—	105(21)
	67(13)	41(11)	69(17)	53(15)	62(13)	30(6)	25(7)	13(4)	19(4)	9(2)	9(2)	10(3)	—	457(100)

\* Цифры в скобках показывают количество пометов.

Х. М. Алекперова [1], эти же песчанки в условиях Азербайджана размножаются круглый год и могут приносить 4 помета в год. Минимальное количество детенышей в помете — 1, максимальное — 10, чаще бывает 4—8.

Результаты наблюдений за 10 парами показали, что песчанки Виноградова в лабораторных условиях размножаются круглый год. Одна пара может принести до 6 пометов в год, чаще 3—4. Число детенышей в выводке колебалось от 1 до 10 (в среднем 4—5).

В течение 6 лет (1972—1977 гг.) от 10 пар маточного поголовья песчанок Виноградова получено 100 пометов, в которых насчитывалось 457 детенышей.

Анализ полученных данных показал, что более интенсивное размножение песчанок Виноградова проходило в первой половине года, т. е. в январе—июне. Так, например из всех детенышей, полученных в период наблюдений, 362 экз. (76 пометов) получено в первой половине года, что составляет 79,3% от общего количества. Как видно из таблицы, наибольшее количество детенышей получено в апреле — 93 экз. (18 пометов), марте — 69 экз. (17 пометов) и в январе — 67 (13 пометов).

Количество детенышей в каждом помете было несколько больше в первой половине года. Так, в первой половине года в каждом помете получено в среднем 4,6 детенышей, а во второй — 3,9 экз.

Установлено, что молодые пары размножаются интенсивнее старых, поэтому каждая пара находилась под наблюдением только 1,5—2 года, после чего они выбраковывались и заменялись песчанками 4—5-месячного возраста, рожденными в лаборатории.

По нашим наблюдениям, беременность у песчанок длилась 21—25 дней. Вес новорожденных детенышей равнялся в среднем 3,9, через 5 дней — 6,5 г, а через 10 дней — 13 г. Глаза у новорожденных открывались на 14—17-е сутки. Зверьки самостоятельно начинали питаться спустя 16—18 дней после рождения. Молодые особи в лабораторных условиях приступали к размножению с 3,5—4-месячного возраста.

Нами были также проведены наблюдения за размножением песчанок, содержащихся в клетках с разным количеством особей. В трех клетках содержались по два самца и одной самке, а в трех — по одному самцу и по две самки. Во всех клетках в течение 2 лет (срок наблюдения) не было получено ни одного помета.

Из вышеуказанного видно, что песчанок Виноградова можно использовать в качестве подопытных животных для различных экспериментальных работ в лаборатории.

#### Литература

1. Алекперов Х. М. 1966. Млекопитающие юго-западного Азербайджана. Баку, 94—97.
2. Исмаилов М. Н., Исмаилов С. Г., Климченко И. З. 1972. Размножение краснохвостой песчанки из равнинных районов Азербайджанской ССР в лабораторных условиях. Моск. отд. испыт. природы. Тезисы докладов научн. конфер. Ставрополь, 31—32.
3. Погосян А. Р. 1949. Экология и биология песчанок в Армянской ССР. «Зоологический сборник Арм. ССР», вып. 6, 42—51.

**ВИНОГРАДОВ ГУМ СИЧАНЫНЫ ЛАБОРАТОРИЈА  
ШЭРАИТИНДЭ ЧОХАЛДЫЛМАСЫ**

Виноградов гум сичанынын лабораторија шэраитиндэ чохалдылмасы 1972—1977-чи иллэрдэ Азэрб. ССР ЕА Зоолокија институтунун елми-тэчрүбэ базасында тэшкил едилмишир.

Мүэјјән едилмишир ки, Виноградов гум сичаны лабораторија шэраитиндэ бүтүн ил боју чохалыр. Бир чүт (♀ ♂) ил эрзиндэ 6 дэфэ, эксэр һалда исэ 3—4 дэфэ бала верир. Һэр догушда балаларын сајы 2—10, орта һесабла 4,5 олур. Чаван валидеји чүтлэри јашлара исбэтән ил эрзиндэ даһа чох бала верир.

Үмүмијјэтлэ, мүшаһидэ апардыгымыз 6 ил эрзиндэ 10 чүтдән 100 дэфэ бала алынмишир, балаларын сајы 457 олмушдур, һамиләлик дөврү 21—25 күндүр.

Виноградов гум сичанларынын лабораторија шэраитиндэ јахшы јашамасы вэ чохалмасыны нэзәрә алараг булардан мүхтәлиф експериментал ишлэрдэ тэчрүбә һејваны кими истифаде олунмасыны тәклиф едирик.

УДК 598.2

**Д. Г. ТУАЕВ, А. И. ХАНМАМЕДОВ, В. А. ФИКС**

**К ИЗУЧЕНИЮ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ РАЙОНА  
АЭРОДРОМА «БИНА»**

Одной из проблем, с которой приходится сталкиваться в результате развития техники, является проблема, связанная со столкновениями самолетов с птицами.

Если раньше скорости самолетов позволяли птицам вовремя уклониться, то значительное увеличение скоростей, связанное с появлением в авиации турбовинтовых и турбореактивных самолетов, привело к тому, что птицы уже не успевают отклониться от курса летящего самолета. Возросло и число самолетов в воздухе. Все это привело к увеличению числа случаев столкновений самолетов с птицами. С увеличением скоростей возрастает и серьезность последствий таких столкновений для самолетов. Известно, что птица размером с чайку при скорости самолета 700 км/час ударяет в него в 3 раза сильнее, чем 30-миллиметровый артиллерийский снаряд (Lovesey, 1964). Птицы пробивают даже пуленепробиваемое остекление пилотской кабины (Brown, 1965). Но чаще всего птицы попадают в двигатели самолетов. Это приводит к повреждению лопаток компрессора, перегреву двигателя и выходу его из строя. По данным V. E. Jacoby (1969), в СССР ежегодно происходит около 1500 случаев столкновения самолетов с птицами и заменяется 30—50 двигателей. Английские ВВС от столкновений самолетов с птицами ежегодно теряют 1 млн. фунтов стерлингов. Убыток трех крупнейших японских авиакомпаний от столкновений самолетов с птицами за период с 1973 по 1975 гг. составил 1,7 млн. долларов.

Кроме материальных затрат на снятие и ремонт двигателей, задержки рейсов и т. п., не следует забывать и о возможной опасности для человеческих жизней.

Все вышесказанное свидетельствует, насколько актуальна в наше время проблема «Птицы и авиация».

Первыми этой проблемой стали заниматься в США, когда после катастрофы пассажирского самолета федеральная авиационная администрация США заключила договор с Бюро спортивного рыболовства и дичи на проведение научно-исследовательских работ, направленных на разработку мероприятий по повышению безопасности полетов самолетов, выделив на это в 1961—1966 гг. 500 тыс. дол. (Morse, 1969). Позднее в Канаде, а затем в Англии и ФРГ были созданы специальные Комитеты, занимающиеся вопросами предотвращения столкновений самолетов с птицами. В СССР вопросы, связанные с предотвращением столкновений самолетов с птицами, поднимались на ряде орнитологических конференций и совещаний.

В районах расположения аэродромов Азербайджана, в частности

Апшерона, подобные специальные орнитологические исследования до сих пор не проводились.

С 1976 г. мы приступили к изучению орнитологической обстановки в районе расположения Бакинского аэропорта «Бина» с целью разработки мероприятий, направленных на предотвращение столкновений самолетов с птицами.

В результате проведенных исследований собран материал по видовому составу, динамике численности в сезонном аспекте, характеру пребывания и размещению птиц, зарегистрированных на территории аэродрома. Кроме того, для изучения орнитологической обстановки в целом на Апшероне проведены обследования в прилегающих к аэропорту районах (окрестности поселков Мардакяны, Маштаги, Бузовны, вдоль берега Каспийского моря, Джейранбатанский лес и водохранилище, окрестности поселков Хырдалан и Ахмедлы), где также были проведены визуальные наблюдения.

Для сбора статистических данных были изучены специальные регистрационные журналы Бакинского аэропорта, за период с октября 1973 г. по декабрь 1976 г. Нужно отметить, что эти данные не дают полного представления о числе столкновений, так как регистрируются только случаи, когда самолет получает повреждение. Нахождение на взлетно-посадочной полосе (ВПП) сбитых птиц показывает, что число таких столкновений больше, чем фиксируется. С этой же целью (сбор статистических данных) нами была составлена орнитологическая анкета, которая включала вопросы о маршруте самолета, метеоусловиях, количестве виденных птиц, высоте их полета и другие—всего 12 пунктов. Первая пробная партия этих анкет в количестве 1000 экземпляров была распространена среди летчиков Бакинского авиапредприятия. Анализ собранных данных показал перспективность этого метода сбора статистических материалов.

За время исследований нами зарегистрировал 21 вид птиц, посещающих территорию аэродрома или живущих там постоянно.

В табл. 1 дается список птиц, отмеченных на территории аэродрома, и указывается характер пребывания их здесь.

Как видно из таблицы, 3 вида птиц обитают на территории аэродрома постоянно. Этим птиц можно считать фоновыми. 11 видов здесь гнездятся, 1 вид зимует, 2 — встречены на пролете, 4 вида посещают территорию аэродрома только в поисках корма. Кроме фоновых видов, остальные посещают аэродром в разное время. Так, например стайки желтых трясогузок наблюдались нами во второй половине апреля и в первой половине мая, во второй половине мая они уже не встречались. Очевидно, были на пролете. Многочисленные в мае тиркушки сильно сократились в июне, а в июле эти птицы вообще не наблюдались. Можно предположить, что после завершения периода гнездования они с территории аэродрома отлетают.

В августе отмечается общее снижение численности птиц: не видно скворцов, меньше становится жаворонков, каменок, воробьев. Среди последних значительное число составляют молодые птицы. Уменьшение общего числа воробьев при увеличении молодых птиц в популяции дает возможность предположить, что к этому периоду часть взрослых птиц с территории аэродрома отлетает. Во второй половине августа и в сентябре наблюдается преобладание стаяк птиц (по 3—8 и больше

Таблица 1

Характер пребывания Виды	Оседлые	Гнездящиеся	Зимующие	Пролетные	Задетные
1. <i>Milvus korschum</i> Gm.		+			
2. <i>Cerchneis tinnunculus</i> L.		+			
3. <i>Claerola pratincola</i> L.		+			
4. <i>Himantopus himantopus</i> L.					+
5. <i>Larus argentatus</i> Pont.					+
6. <i>Columba livia</i> L.		+			
7. <i>Upupa epops</i> L.		+			
8. <i>Galerida cristata</i> L.	+	+			
9. <i>Alauda arvensis</i> L.	+				
10. <i>Delichon urbica</i> L.		+	+		
11. <i>Corvus frugilegus</i> L.					
12. <i>Parus major</i> L.		+			
13. <i>Oenanthe oenanthe</i> L.		+			
14. <i>Oenanthe irabellina</i> Tem.		+			
15. <i>Motacilla alba</i> L.		+			
16. <i>Motacilla flava</i> L.				+	
17. <i>Sturnus vulgaris</i> L.		+		+	
18. <i>Emberiza melancophala</i> Sc.		+			
19. <i>Emberiza calandra</i>		+			
20. <i>Passer domesticus</i> L.	+				
21. <i>Passer montanus</i> L.					+

в стайке). Чаще встречаются ласточки, тоже в основном по несколько птиц вместе.

Наши наблюдения показали, что большинство птиц, гнездящихся на аэродроме, после завершения периода гнездования с территории аэродрома отлетает. Объединение птиц в стайке, очевидно, связано с подготовкой их к осенней миграции.

В зимний период на территории аэродрома, кроме фоновых птиц, можно встретить диких голубей и грачей. Последние на аэродроме зимуют, а голуби прилетают туда в поисках пищи. Так, в ноябре и декабре на вспаханной части аэродромного поля наблюдались большие скопления голубей (до 300 птиц в стае) и грачей (по 30—40 птиц).

Нужно отметить, что приведенный список видового состава птиц обследованного района авторы не считают окончательным и исчерпывающим. Безусловно, в дальнейшем этот список пополнится.

В результате проведенных исследований выделены основные места гнездования птиц на территории аэродрома (табл. 2).

В период гнездования птицы совершают полеты за строительным материалом и за кормом. Особенно часты эти полеты во время выкармливания птенцов. Это может привести к столкновению их с самолетами, совершающими взлет или посадку. В этом плане особенно опасным является гнездование птиц на ОРЛ (обзорный радиолокатор) и ТП-4 (трансформаторная подстанция), расположенных близко от ВПП.

Наиболее опасная обстановка создается в период вылета молодых птиц из гнезда, так как они из-за своей неопытности не могут вовремя избежать столкновения с летящим самолетом. Нужно также отметить, что период вылета птенцов из гнезда совпадает с переходом авиа-транспорта на летнее расписание, и связанный с этим рост интенсив-

Таблица 2

Место гнездования	Под крышами зданий	В полых трубах	В металлических конструкциях	На аэродромном поле	На деревьях
1. <i>Milvus korschum</i> Gm.			+		
2. <i>Cerchneis tinnunculus</i> L.			+		
3. <i>Clareola pratincola</i> L.				+	
4. <i>Upupa epops</i> L.	+				
5. <i>Galerida cristata</i> L.				+	
6. <i>Alauda arvensis</i> L.				+	
7. <i>Delichon urbica</i> L.	+				
8. <i>Oenanthe isabellina</i> Tem.				+	
9. <i>Oenanthe oenanthe</i> L.				+	
10. <i>Sturnus vulgaris</i> L.		+	+		+
11. <i>Emberiza melanocephala</i> Sc.					+
12. <i>Emberiza calandra</i> L.					+
13. <i>Parus major</i> L.					+
14. <i>Passer domesticus</i> L.	+	+	+		

ности полетов самолетов приводит к возрастанию числа столкновений самолетов с птицами.

Имеющиеся в нашем распоряжении данные о столкновениях самолетов с птицами на Бакинском аэродроме не позволяют нам обобщить сезонный характер этих случаев, однако статистические сведения по Союзу подтверждают, что в летнее время наблюдается увеличение числа таких столкновений.

Кроме птиц, на аэродромном поле нами обнаружены многочисленные норы грызунов (около 100 на 1 га) и муравейники. В местах, где имеются свалки металлолома, много ос, которые устраивают здесь свои гнезда. Грызуны могут привлекать хищных птиц (орлов, коршунов, пустельг и др.), а муравьиные яйца и оси — насекомоядных птиц.

При изучении окрестностей аэродрома выявлен ряд озерков. Одни из них возникли в результате сброса промышленных вод, вторые представляют собой просочившиеся почвенные воды, а третьи (возле йодового завода), наиболее обширные, возникли в результате повреждения канализационной сети, идущей от поселка Бина. Эти озерки могут служить привлекающим фактором для куликов, чаек и других птиц.

Проведенные исследования позволили нам дать работникам аэропорта некоторые предварительные рекомендации, направленные на создание на территории аэродрома неблагоприятных условий для гнездования птиц. Так, в основных местах гнездования птиц было предложено закрыть отверстия и щели, позволяющие птицам проникать в полости труб и под крыши строений и устраивать там гнезда. Указано на необходимость убрать с территории аэропорта металлолом. Особо была отмечена недопустимость на территории аэродрома сельскохозяйственных работ, которые здесь проводит граничащий с аэродромом Бузовнинский совхоз. Распашке подвергается площадь в 45 га для посева зерновых культур и тем самым создается прекрасная кормовая база для многих птиц. Уже в конце прошлого года на вспаханной части поля наблюдались большие скопления голубей и грачей.

В заключение хочется отметить, что проведенная часть исследований носит экологический характер. В дальнейшем основное внимание будет уделяться экспериментальной части с использованием разного

рода репеллентов (акустических, химических, механических) с целью отбора наиболее эффективных. В частности, намечается трансляция криков бедствия и страха некоторых видов птиц, опрыскивание участков веществами, отпугивающими птиц, и др. Планируются также меры борьбы с грызунами и муравейниками.

## Литература

1. Никитин В. А., Якоби В. Э. Орнитология и предотвращение столкновений самолетов с птицами. В сб.: «Ориентация и миграция птиц». М., «Наука», 1975.
2. Якоби В. Э. Биологические основы предотвращения столкновений самолетов с птицами. «Наука», 1974.
3. Brown J. G. Bird and aerodromes; the problem to the airline operator. «Probl. oiseaux aerodr. Nice 1963», 1965, Paris.
4. Jacoby V. E. Bird strikes in the USSR. Proc. World Conf. Bird Hazards to Aircraft, Kingston, Ottawa, Canada, 1969.
5. Lovesey A. C. Gas turbine — thirteen and a half years in commercial aircraft. J. Roy. Aeronaut. Soc., 58, № 644, 1964.
6. Morse J. T. Activities of the Federal Aviation Administration and the United States Inter-Agency Bird Hazard Committee on Bird Hazard to Aircraft. Proc. World Conf. Bird Hazard to Aircraft, Kingston, Canada, 1969.

Институт зоологии

Д. Г. Туајев, А. И. Ханмэмедов, В. Л. Фикс

«БИНЭ» ТЭЈЈАРЭ МЕЈДАНЫ ЭРАЗИСИНДЭ ОРНИТОЛОЖИ  
ВЭЗИЈЭТИН ӨРЭНИЛМЭСИНЭ ДАИР

Јүксәк сүр'әтли тәјјараләрин әмәлә кәлмәси гушларла тоггушма һадисәләрини артырыр.

Мәгаләдә Бакынын «Бинә» тәјјарә мејданынын эразисиндә гејдә алынмыш 21 нөв гушун сјаһысы верилир. Онлардан 3 нөвү отураг, 11—јувалајан, 1—гышлајан, 2—учуб кедән вә 4 нөвү аеродром эразисинә гита ахтармаг үчүн кәлән гушлардыр.

Әсас јувалама јерләри: мұхтәлиф тикинтиләр (3 нөв), трубаларын бошлуғу (2 нөв), метал конструксиялар (4 нөв), тәјјарә мејданынын саһәси (5 нөв) вә ағачлардыр (5 нөв).

Гушлары чәлб едән факторлар (кәмиричиләр, һәшәрәт вә дикәр) кәстәрилир. Јарарлы јуваламаг јерләрини азалтмаг вәситәси илә әлвәришсиз шәрәнтин јаранмасына даир мәсләһәтләр верилмишдир.

УДК. 576.895.122

Т. К. МИКАИЛОВ, А. А. МЕХРАЛИЕВ

**НОВЫЕ ВИДЫ ЦЕРКАРИИ РОДА TELORCHIS (TREMATODA, TELORCHIDAE) ИЗ МОЛЛЮСКОВ ДИВИЧИНСКОГО ЛИМАНА КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

С целью выяснения роли моллюсков как промежуточных хозяев трематод в Дивичинском лимане Каспийского моря в течение 1973—1976 гг. нами было исследовано 4415 экз. пресноводных моллюсков, относящихся к 3 семействам и 7 видам. Сбор материала производился обычными гидробиологическими методами. Всего было обнаружено 46 видов личинок трематод (Мехралиев, 1977). Изучение морфологии церкарий проводили на живых объектах с помощью фазово-контрастного устройства микроскопа (ФК-4). Морфология церкарий исследовалась только на зрелых экземплярах, вышедших из организма хозяев-моллюсков (по методике Т. А. Гинецинской, 1957, 1968). Для изучения выделительной системы использовали способ охлаждения объекта в холодильнике и рассматривали слегка придавленную церкарию. Промеры церкарий производились после фиксации 0,5%-ным уксуснокислым кармином (Судариков, Шигин, 1965). Расположение сенсилл на теле церкарий изучено методом серебрения, предложенным Т. А. Гинецинской и А. А. Добровольским (1963). У двух видов моллюсков (*Radix auricularia m. lagotis*, исследовано 1834 экз., *Planorbis planorbis*, исследовано 1731 экз.) отмечено 15 видов стилетных церкарий, относящихся к семействам Plagiorchidae и Telorchidae. Из этих видов церкарий 3 относятся к роду *Telorchis*. Мы считаем их новыми видами и присвоили им название *Cercaria telorchis* sp. с соответствующим порядковым номером. Ниже приводятся описания видов.

Сем. TELORCHIDAE STUNKARD, 1924

Род *Telorchis* Lohr, 1899

*Cercaria telorchis* sp. I nov. sp., larva (рис. 1)

Хозяин: *Planorbis planorbis* (0,34%).

Церкарии среднего размера (табл. 1). Тело покрыто мелкими шипиками (рис. 1, а). Ротовая присоска, находящаяся на переднем конце тела, вооружена небольшим стилетом, который имеет тонкий чехол и маленькую бульбу, выступающую на заднем конце (рис. 1, б). Высота последней — 0,002—0,003 мм.

Пищеварительная система церкарии начинается ротовым отверстием, лежащим на дне ротовой присоски, которое ведет в префаринкс. За ним следует трехлопастная глотка, от которой отходит пищевод, разветвляющийся, не доходя до брюшной присоски, на две ветви кишечника. Последние доходят до заднего конца тела личинки. Просвет кишечника почти равномерный по всей длине ветвей.



Рис. 1. *Cercaria telorchis* sp. I nov. sp., larva.  
а — церкария; б — стилет.

Таблица 1

Размеры отдельных видов церкарий рода *Telorchis* (мм)

Показатели	<i>Telorchis</i> sp. I nov. sp., larva (по собственным исследованиям)	<i>Telorchis assula</i> (по Добровольскому, 1967)
Длина тела	0,130—0,210	0,185—0,210
Ширина тела	0,100—0,130	0,120—0,135
Длина хвоста	0,166—0,170	0,157—0,185
Диаметр ротовой присоски	0,064—0,066	0,050—0,052
Диаметр брюшной присоски	0,051—0,056	0,038—0,041
Стиллет	0,019—0,021	0,018—0,020
Хозяин	<i>Planorbis planorbis</i>	<i>Planorbis planorbis</i>

Железы проникновения (4 и 5) расположены двумя латеральными группами на уровне переднего края брюшной присоски. Более мелкие железы расположены также на уровне бифуркации кишечника.

Цистогенные клетки весьма многочисленны и хорошо развиты.

Выделительная система состоит из крупного, У-образной формы толстостенного мочевого пузыря и впадающих в его латеральные ветви, примерно на уровне их середины, главных собирательных каналов.

Мочевой пузырь открывается экскреторной порой с хорошо развитым и вооруженным шипиками каудальным карманом.

По всем морфологическим признакам этот вид весьма сходен с церкарией *Telorchis assula*. Отличие составляет лишь конфигурация стилета.

*Cercaria telorchis* sp. II, nov. sp. larva (рис. 2).

Хозяин: *Planorbis planorbis* (0,34), *Radix auricularia* m. *lagotis* (0,26%)

Церкарии данного вида — крупные и подвижные организмы (табл. 2). Тело их сильно сокращается и меняет при этом свою форму от овально-удлиненной до почти круглой. На переднем конце тела расположена ротовая присоска, несколько больше, чем брюшная. Она вооружена небольшим стилетом (рис. 2, б), состоящим из наружного толстостенного чехла и хорошо развитого осевого стержня, свободный конец которого образует небольшую бульбу.

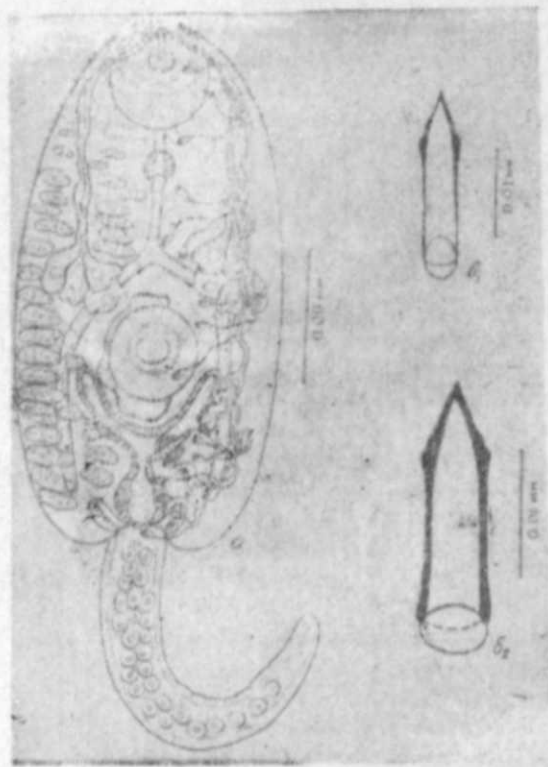


Рис. 2. *Cercaria telorchis* sp. II nov. sp., larva.  
а — церкария; б<sub>1</sub>, б<sub>2</sub> — стилет.

Тегумент церкарии несет многочисленные мелкие шипики. Они расположены лишь на переднем конце тела до уровня глотки, а также на поверхности ротовой и брюшной присосок. На остальных участках тела шипики отсутствуют.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, лежащим на дне ротовой присоски. Она ведет в небольшой префаринкс, за которым следует трехлопастная глотка. Узкий пищевод, не доходя до

Таблица 2

Размеры церкарий отдельных видов рода *Telorchis* (мм)

Показатели	<i>Telorchis</i> sp. II nov. sp. larva (по собственным исследованиям)	<i>Telorchis assula</i> (по Добровольско- му, 1967)	<i>Telorchis</i> <i>robustus</i> (из Добро- вольского, 1967)
Длина тела	0,384—0,470	0,180—0,210	0,375
Ширина тела	0,160—0,192	0,120—0,136	0,182
Длина хвоста	0,236—0,278	0,157—0,185	0,264
Диаметр ротовой присоски	0,067—0,077	0,050—0,052	0,077
Диаметр брюшной присоски	0,065—0,071	0,038—0,041	0,065
Стиллет	0,023—0,025	0,018—0,020	0,035
Хозяин	<i>Planorbis</i> <i>planorbis</i> <i>R. auricularia</i> m. <i>lagotis</i>	<i>Planorbis</i> <i>planorbis</i>	

брюшной присоски, разветвляется на две ветви кишечника, достигающие заднего конца тела церкарий.

Просвет кишечника возникает постепенно и тянется равномерно в виде небольших замкнутых полостей, отделенных друг от друга узкими перегородками, вдоль всей длины его.

Железы проникновения в количестве 4 и 5 расположены двумя латеральными группами на уровне переднего края брюшной присоски. Их протоки открываются непосредственно у острого стилета. Кроме вышеназванных, на середине тела находятся еще две небольшие группы едва различимых железистых клеток. По мнению А. А. Добровольского (1967), окончательное формирование этих клеток происходит лишь на стадии метацеркарий. Эти железы открываются своими протоками наружу по переднему краю ротовой присоски.

Цистогенные клетки многочисленны и хорошо развиты. Они расположены дорзально в двух задних третях тела церкарии.

Выделительная система представлена крупным, U-образной формы толстостенным мочевым пузырем, боковые ветви которого вытянуты вперед и доходят почти до середины брюшной присоски, и главными собирательными каналами. Последние впадают в боковые ветви мочевого пузыря примерно на середине их длины. Экскреторная пора мочевого пузыря лежит на дне каудального кармана.

Описываемые нами церкарии по многим морфологическим признакам весьма сходны с церкарией *Telorchis assula*. Главным отличием можно считать размеры тела. *Telorchis* sp. II nov. sp. в два раза крупнее *Telorchis assula*. Он отличается также от других видов этого рода расположением шипиков на тегументе. Как отмечалось выше, у описываемого вида шипики имелись лишь на передней части тела (до уровня глотки), тогда как у *T. assula* они доходили до конца тела. *Telorchis* sp. II nov. sp. отличается от *T. assula* и конфигурацией стилета.

*Cercaria telorchis* sp. III nov. sp., larva. (рис. 3).

Хозяин: *Planorbis planorbis* (0,23%).

Церкарии среднего размера (табл. 3). Тело покрыто очень мелкими шипиками, расположенными в шахматном порядке (рис. 3, а). Ро-

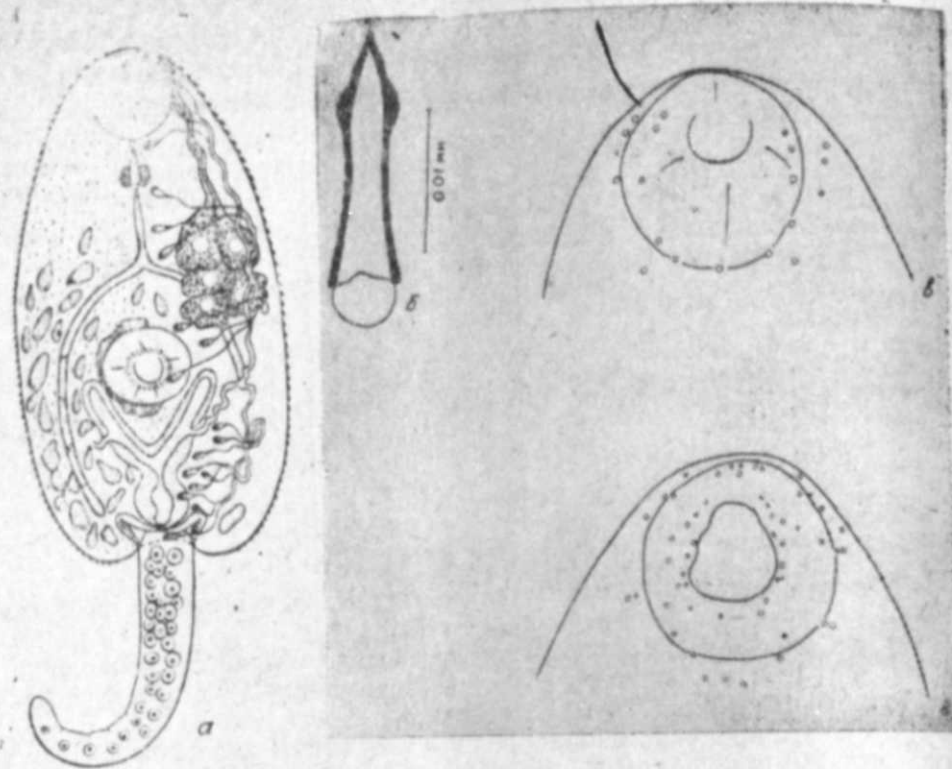


Рис. 3. *Cercaria telorchis* sp. III nov. sp., larva.

а — церкария; б — стилет; в — расположение сенсилл на спинной поверхности передней части тела; г — расположение сенсилл на брюшной поверхности передней части тела.

Таблица 3

Размеры церкарий *Telorchis* sp. III nov. sp. и близких к нему видов, мм (по собственным исследованиям)

Показатели	<i>Telorchis</i> sp. III nov. sp.	<i>Telorchis</i> sp. I nov. sp.	<i>Telorchis</i> sp. II nov. sp.
Длина тела	0,208—0,218	0,130—0,240	0,384—0,400
Ширина тела	0,124—0,128	0,100—0,130	0,160—0,192
Длина хвоста	0,104—0,106	0,166—0,170	0,236—0,238
Диаметр ротовой присоски	0,048—0,056	0,064—0,066	0,067—0,077
Диаметр брюшной присоски	0,044—0,048	0,051—0,056	0,065—0,071
Стиллет	0,020—0,021	0,019—0,021	0,023—0,025
Хозяин	<i>Planorbis planorbis</i>	<i>Planorbis planorbis</i>	<i>Planorbis planorbis</i> , <i>R. auricularia</i> m. <i>lagotis</i>

товая присоска снабжена небольшим стилетом с тонким чехлом и выступающей за задним его концом маленькой бульбой.

Пищеварительная система церкарий начинается с ротового отверстия, ведущего в небольшой префаринкс. За ним следует трехлопастная глотка. От нее отходит пищевод, который, не доходя до брюшной присоски, разветвляется на две достигающие заднего конца тела ветви

кишечника. Железы проникновения расположены по 5 двумя латеральными группами на уровне переднего края брюшной присоски.

Цистогенные железы развиты хорошо. Они располагаются дорзально в задней части тела на уровне глотки. Выделительная система плагиорхидного типа. Хорошо развит каудальный карман, вооруженный шипиками. Сенсилла (рис. 3, в, г) изучена.

Обнаруженные нами церкарии отличаются от церкарий *Telorchis* sp. I nov. sp., larva и *Telorchis* sp. II nov. sp., larva как вооружением тела и размерами, так и конфигурацией стилета.

#### Литература

1. Гинецкая Т. А. 1957. Методы изучения личиночных стадий дигенетических сосальщиков. Девятое совещ. по паразитол. пробл. Тез. докл. Изд. АН СССР, М.—Л., 57—58.
2. Гинецкая Т. А. 1968. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Изд. «Наука», Л., 1—411.
3. Гинецкая Т. А., Добровольский А. А. 1963. Новый метод обнаружения сенсилл личинок трематод и значение этих образований для систематики. «ДАН СССР», т. 151, № 2, 460—463.
4. Добровольский А. А. 1967. Жизненные циклы некоторых трематод семейств *Telorchidae* и *Plagiorchidae*. Канд. дисс., Л.
5. Мехралиев А. А. 1977. Личинки трематод моллюсков Дивичинского лимана Каспийского моря. Канд. дисс., Баку, 1—214.
6. Судариков В. Е., Шигин А. А. 1965. К методике работы с метацеркариями трематод отряда *Strigeidida*. В кн.: «Вопросы биологии гельминтов и их взаимоотношений с хозяевами». Изд-во «Наука», М., 158—166.

Институт зоологии

Т. К. Микайлов, Э. Э. Мехралиев

#### ХЭЭЭРИН ДЭВЭЧИ ЛИМАНЫ ИЛБИЗЛЭРИНДЭ *TELORCHIS* ЧИНСИНЭ (TREMATODA, TELORCHIDAE) МЭХСУС ЖЕНИ СЕРКАРИ НӨВЛЭРИ

Мөгалэдэ Хэзэрин Дэвэчи лиманы илбизлэриндэ (*Radix auricularia* m. *lagotis* *Planorbis planorbis*) *Telorchis* чинсинэ мэхсус 3 жени нөв серкарини морфоложи тэсвир илверилр.

УДК 597.0/5—14

З. М. КУЛИЕВ

### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОГО СУДАКА *LUCIOPERCA LUCIOPERCA (L.)* ЗАЛИВОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Судак широко распространен в бассейнах Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. В бассейне Каспийского моря обитает в Волге, Урале, Тереке, Куры, Кумбашинке, Сефидруде и Атреке. В море встречается преимущественно в зоне опресненных вод (Берг, 1949; Абдурахманов, 1962; Казанчиев, 1963).

Являясь полуприходной рыбой, в придаточных озерах р. Куры, Малом Кызылагачском заливе, Мингечаурском и Варваринском водохранилищах судак образует жилые популяции. Это одна из ценных промысловых рыб Каспия. В отдельные годы, по сведениям Е. И. Казанчиева (1963), уловы его составляли по всему Каспию свыше 700 тыс. ц. В Азербайджане до 1950—1951 гг. уловы судака достигали 10—12 тыс. ц и более. В настоящее время запасы судака, в том числе куринского, резко сократились и уловы снизились до 1—1,5 тыс. ц и ниже.

В связи с резким падением улова судака в бассейне Каспийского моря исследования морфологических особенностей отдельных его популяций и разработка научно обоснованных мероприятий по восстановлению подорванных его запасов имеет исключительно важное значение.

В пределах Азербайджана морфологические признаки судака из придаточных водоемов (оз. Сарысу, Аджикабул и Шильян) исследованы В. М. Тарасевичем (1949), а из р. Куры — А. Н. Смирновым (Абдурахманов, 1962). Однако морфология судака, обитающего в заливах (Малом Кызылагачском, Аграханском и др.) Каспия, в сравнительном аспекте никем не исследована. Учитывая это и для выявления внутривидовой изменчивости морфологических признаков у судака, населяющего отдельные заливы, в течение 1971—1975 гг. проводилось сравнительное морфологическое исследование этой рыбы в различных географических районах моря — в западной части Среднего (Аграханский залив — 1973—1974 гг.) и Южного (Малый Кызылагачский залив — 1971, 1974 гг.) Каспия, а также в восточной части Южного Каспия (Гасан-Кули — 1972 г.).

Морфометрическому исследованию были подвергнуты 125 экз. рыб, в том числе из Аграханского залива — 25, из Малого Кызылагачского залива — 50, из Гасан-Кули — 50 экз. Рыбы, исследованные из Малого Кызылагачского залива, были разбиты на две размерные группы. В первую группу входили рыбы с размерами 32—43,5 см (25 экз.), во вторую — 44—65 см (25 экз.).

Результаты морфометрических исследований судака из различных районов Каспия приведены в табл. 1,

В связи с тем, что в литературе отсутствует морфологическое описание судака из исследованных нами районов Каспия, мы сочли целесообразным дать полные сведения о морфологических признаках отдельных его популяций.

**Описание.** Наши данные по меристическим признакам судака из Кызылагачского залива несколько расходятся с данными В. М. Тарасевича (1949) по судaku из придаточных водоемов р. Куры. По Тарасевичу, в первом спинном плавнике XII—XVI, во втором — III—18—24, в анальном — II—III — 10—14 лучей; количество чешуй в боковой линии  $87 \frac{14-18}{21-31} 98$ .

Меристические признаки судака из Кызылагачского залива характеризуются следующими данными: лучей в первом спинном плавнике—XIV—XV, иногда XIII—XIV, во втором — III—20—22, в анальном — III — 11—13; чешуй в боковой линии —  $83 \frac{13-14}{22-24} 94 (88,83 \pm 0,24)$ .

Последний признак у судака из Аграханского залива колеблется от 88 до 94 (иногда до 100), в среднем  $91,03 \pm 0,32$ ; а судака из Гасан-Кули — от 85 до 92 ( $87,99 \pm 0,41$ ).

Сравнение пластических признаков примерно одноразмерных судаков из различных районов Каспия показало, что между ними имеются существенные различия (табл. 2). Из 25 сравниваемых признаков между судаками из Кызылагачского залива и Гасан-Кули реальные различия обнаружены по 11 признакам (заглазничный отдел головы, постдорсальное расстояние, длина и высота второго спинного плавника, длина анального и грудного плавников, расстояние между грудным и брюшным плавниками, наименьшая высота тела, длина хвостового стебля, длина и высота первого спинного плавника); между судаками из Кызылагачского и Аграханского заливов — по 12 признакам (диаметр глаза, длина головы, наибольшая высота тела, антедорсальное расстояние, постдорсальное расстояние, длина и высота первого спинного плавника, расстояние между грудным и брюшным плавниками, а также между брюшным и анальным плавниками).

Наибольшее различие обнаруживается при сравнении разноразмерных судаков из Кызылагачского ( $34,15 \pm 0,61$ ) и Аграханского залива ( $56,93 \pm 0,83$ ). Между этими популяциями реальные различия отмечены по 17 признакам из 25 сравниваемых (диаметр глаза, заглазничный отдел головы, длина головы, высота головы, ширина лба, наибольшая высота тела, наименьшая высота тела, антевентральное расстояние, постдорсальное расстояние, длина первого спинного плавника, длина и высота анального плавника, длина грудного, брюшного, хвостового плавников, расстояние между грудным и брюшным плавниками).

Следует отметить, что в данном случае, вероятно, имеет место проявление размерно-возрастной изменчивости морфологических признаков. Такие пластические признаки, как диаметр глаза, высота головы, ширина лба, антедорсальное расстояние, высота анального плавника, длина брюшного плавника, длина нижней лопасти хвостового плавника, с увеличением размера рыб уменьшаются. При сравнении одноразмерных групп рыб, даже из различных мест обитания, по указанным признакам различия между ними почти не отмечаются.

Таким образом, можно заключить, что на отдельных участках Кас-

## Морфологические признаки судака из различных

Признаки	Гасан—Кули, n=50			
	M ± m	σ	c	Колебания
Общая длина тела (L), см	35,57 ± 0,92	4,60	12,90	33—41
Длина тела без С (L), см	30,87 ± 0,49	2,46	7,95	23—36
Количество:				
лучей в I D	XIII, XIV, XV	—	—	XIII—XV
лучей в II D	20,71 ± 0,17	0,84	4,05	20—23
лучей в А	11,35 ± 0,14	0,69	6,10	10—14
чешуй в боковой линии	87,99 ± 0,41	2,04	2,32	85—92
чешуй над боковой линией	13,15 ± 0,16	0,80	6,10	12—15
чешуй под боковой линией	22,99 ± 0,25	1,24	5,40	21—26
тычинок в верхней части	11,23 ± 0,14	0,79	7,00	10—13
1-й жаберной дуги	9,45 ± 0,48	2,43	25,8	7—14
тычинок в нижней части				
1-й жаберной дуги				
позвонков	43,79 ± 0,15	0,74	1,70	43—46
В процентах от длины тела				
Длина рыла	6,34 ± 0,50	0,25	3,96	5,76—7,00
Диаметр глаза	44,11 ± 0,52	0,26	6,34	3,50—4,50
Заглазничный отдел головы	15,14 ± 0,14	0,69	4,55	14,00—17,30
Длина головы	26,88 ± 0,11	0,54	2,00	25,20—27,60
Высота головы	13,96 ± 0,15	0,77	5,50	1,60—13,50
Ширина лба	4,55 ± 0,37	0,19	4,15	3,88—4,80
Наибольшая высота тела	22,59 ± 0,27	1,34	5,94	20,60—26,40
Наименьшая высота тела	8,61 ± 0,08	0,41	4,76	7,86—9,50
Антедорсальное расстояние	31,63 ± 0,10	0,51	1,60	30,30—32,60
Антевентральное расстояние	30,82 ± 0,19	0,96	2,52	28,00—31,00
Антеанальное расстояние	63,71 ± 0,32	1,62	2,54	61,00—66,60
Постдорсальное расстояние	42,71 ± 0,29	1,44	3,36	40,60—46,00
длина хвостового стебля	26,95 ± 0,28	1,39	5,16	22,00—28,00
Длина основания I D	26,46 ± 0,18	0,89	3,36	25,11—28,40
Высота I D	10,70 ± 0,12	0,60	3,52	9,85—12,60
Длина основания II D	23,99 ± 0,30	1,65	6,25	20,20—27,10
Высота II D	9,75 ± 0,20	1,02	12,80	9,75—13,50
Длина основания А	12,10 ± 0,13	0,65	5,35	10,00—13,70
Высота А	12,10 ± 0,17	0,86	7,10	10,00—14,20
Длина Р	14,88 ± 0,13	0,65	2,28	14,10—16,80
Длина V	16,02 ± 0,15	0,73	4,55	14,60—18,10
Длина верхней лопасти С	16,43 ± 0,27	1,34	8,11	14,00—18,60
Длина нижней лопасти С	15,75 ± 0,19	0,98	6,20	13,40—18,50
Расстояние между Р—V	5,43 ± 0,31	1,56	2,87	3,78—8,55
Расстояние между V—А	34,58 ± 0,15	0,77	2,15	33,00—36,80
Длина верхнечелюстной кости	10,18 ± 0,11	0,53	4,50	9,00—11,30
Длина нижней челюсти	14,50 ± 0,14	6,70	4,83	12,80—16,00
Расстояние между I D—II D	1,08 ± 0,05	0,41	3,80	0,00—1,69
В процентах от длины головы				
Высота головы	52,03 ± 0,39	1,94	3,72	48,60—56,00
Диаметр глаза	13,04 ± 0,20	0,99	12,60	13,00—16,70
Длина рыла	24,34 ± 0,13	0,65	2,66	22,20—25,60
Ширина лба	16,36 ± 0,13	0,65	3,96	15,00—17,70
Заглазничный отдел головы	57,03 ± 0,31	1,56	2,73	54,00—62,00
Длина верхнечелюстной кости	28,79 ± 0,28	1,42	3,67	34,00—42,40
Длина нижней челюсти	56,31 ± 0,34	1,73	3,07	52,00—60,00

## районов среднего и южного Каспия

Кызылагачский залив, n=25				Аграханский залив, n=25			
M ± m	σ	c	Колебания	M ± m	σ	c	Колебания
37,47 ± 0,65	3,26	8,65	32,0—43,5	63,25 ± 0,80	4,00	6,34	53,00—75,00
34,15 ± 0,61	3,04	8,90	28,0—38,5	56,93 ± 0,83	4,16	7,33	51,00—67,00
XIII—XIV	—	—	XIII, XIV	XII—XIV	—	—	XII—XIV
III 20, 21, 22	—	—	III 20—22	III 20—22	—	—	20—22
III 11, 12, 13	—	—	III 11—13	III 11—12	—	—	III 11—12
88,83 ± 0,24	1,32	4,12	83—94	21,03 ± 0,32	1,60	1,75	88—94(106)
13—14	—	—	13—14	12,95 ± 0,29	1,47	8,85	12—17
22—23	—	—	22—23	20,47 ± 0,28	1,42	5,75	18—24
43—45	—	—	43—45				
6,19 ± 0,08	0,40	6,45	6,04—7,50	6,04 ± 0,06	0,31	5,15	5,60—6,63
4,39 ± 0,06	0,30	6,84	3,28—4,65	2,54 ± 0,06	0,28	11,30	2,80—3,70
17,02 ± 0,17	0,85	4,96	15,70—18,60	15,62 ± 0,10	0,48	3,06	15,00—16,70
27,63 ± 0,19	0,94	3,40	25,00—29,20	26,00 ± 0,14	0,68	2,62	24,40—27,00
14,28 ± 0,10	0,53	3,70	12,60—15,30	13,42 ± 0,20	0,99	7,40	12,60—14,60
4,87 ± 0,04	0,22	4,50	4,25—5,00	4,05 ± 0,04	0,22	5,45	3,50—4,45
21,99 ± 0,28	1,39	6,32	19,20—25,20	17,74 ± 0,28	1,40	8,00	16,90—19,20
7,96 ± 0,10	0,50	6,27	7,50—9,65	7,53 ± 0,06	0,28	3,75	6,95—8,09
30,91 ± 0,24	1,20	3,88	28,40—33,40	30,94 ± 0,28	1,42	3,64	29,00—32,00
30,79 ± 0,19	0,95	2,50	29,40—33,00	29,64 ± 0,14	0,69	2,37	28,30—31,50
63,31 ± 0,40	2,00	3,16	58,00—66,00	63,47 ± 0,43	2,15	3,51	59,40—66,80
44,71 ± 0,37	1,83	4,10	41,00—48,50	43,04 ± 0,19	0,93	2,13	41,50—44,50
24,55 ± 0,29	1,47	6,00	21,70—27,60	24,46 ± 0,17	0,86	3,52	21,10—25,80
25,31 ± 0,24	1,18	4,66	22,40—28,20	24,11 ± 0,25	1,27	5,27	20,80—26,90
10,12 ± 0,14	0,07	6,30	9,60—10,60	9,86 ± 0,28	1,38	14,0	8,15—10,40
24,12 ± 0,13	0,67	2,77	23,00—21,70	24,15 ± 0,23	1,17	4,85	22,60—26,80
10,82 ± 0,14	0,72	6,65	9,00—11,80	10,62 ± 0,11	0,55	5,20	10,00—12,00
13,59 ± 0,21	1,04	7,67	11,90—15,50	12,50 ± 0,13	0,65	5,65	10,80—13,10
11,75 ± 0,23	1,13	9,65	9,30—14,80	10,64 ± 0,08	0,41	3,87	10,40—12,00
15,42 ± 0,11	0,57	3,70	14,20—16,50	14,18 ± 0,11	0,56	3,94	13,80—15,70
16,46 ± 0,11	0,56	3,40	15,30—17,80	14,79 ± 0,33	1,65	11,0	14,30—15,60
16,79 ± 0,24	1,18	7,05	14,20—18,90	14,44 ± 0,13	0,64	4,44	12,50—15,70
16,51 ± 0,20	1,00	11,0	14,20—18,50	14,08 ± 0,14	0,72	5,13	13,10—15,70
8,08 ± 0,11	0,56	7,00	6,16—9,70	3,26 ± 0,06	0,31	9,50	2,35—3,96
34,19 ± 0,29	1,44	2,21	31,50—36,20	33,55 ± 0,20	1,02	3,04	31,40—36,80
				10,47 ± 0,07	0,34	3,27	9,20—10,60
				14,40 ± 0,10	0,51	3,54	13,30—15,60
51,23 ± 0,58	2,88	5,60	42,50—54,50	51,39 ± 0,28	1,41	2,75	48,50—55,00
14,63 ± 0,23	1,13	7,70	12,50—16,70	12,65 ± 0,17	0,85	6,72	11,70—14,70
24,63 ± 0,27	1,33	5,45	23,00—28,50	23,32 ± 0,16	0,79	3,40	22,40—25,00
16,90 ± 0,18	0,91	5,36	15,30—18,50	14,96 ± 0,14	0,69	4,62	14,30—16,90
58,55 ± 0,36	1,79	3,04	56,80—63,80	61,16 ± 0,20	0,99	1,62	60,00—63,50

Сравнение морфологических признаков речного судака из различных районов Каспия

Признаки	Кызылагачский залив (1)	Кызылагачский залив (2)	Гасан-Кули (3)	Аграханский залив (4)	$M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 \pm m_2^2}$			
					2-3	3-4	1-4	
Общая длина тела (L), см	63,55 ± 0,78	37,47 ± 0,65	35,55 ± 0,92	63,25 ± 0,80	1,72	25,8	0,89	
Длина тела без С (L <sub>1</sub> ), см	55,00 ± 0,65	34,15 ± 0,61	30,87 ± 0,49	56,93 ± 0,83	4,30	22,30	1,80	
Количество чешуй в боковой линии	87,50 ± 0,37	88,83 ± 0,24	87,99 ± 0,41	91,03 ± 0,32	1,78	0,67	7,30	
В % ОТ ДЛИНЫ ТЕЛА								
Диаметр глаза	3,28 ± 0,05	4,39 ± 0,06	4,11 ± 0,52	2,51 ± 0,06	0,54	20,06	9,25	
Заглазничный отдел головы	15,45 ± 0,13	17,02 ± 0,17	15,14 ± 0,14	15,62 ± 0,10	8,55	7,35	1,00	
Длина головы	25,40 ± 0,10	27,63 ± 0,19	26,88 ± 0,11	26,00 ± 0,14	1,73	6,80	3,53	
Высота головы	13,40 ± 0,18	14,28 ± 0,10	13,76 ± 0,15	13,42 ± 0,20	2,00	3,73	0,12	
Ширина жаберной дуги	4,18 ± 0,07	4,87 ± 0,04	4,55 ± 0,37	4,05 ± 0,04	0,86	13,7	1,03	
Наибольшая высота тела	22,07 ± 0,21	21,99 ± 0,28	22,59 ± 0,27	17,74 ± 0,28	1,53	10,6	8,24	
Наименьшая высота тела	8,37 ± 0,09	7,96 ± 0,10	8,61 ± 0,08	7,53 ± 0,06	5,00	3,58	7,63	
Антедорсальное расстояние	29,20 ± 0,19	30,91 ± 0,24	31,63 ± 0,10	30,94 ± 0,28	2,77	0,00	7,25	
Антевентральное расстояние	29,80 ± 0,12	30,79 ± 0,19	30,82 ± 0,19	29,64 ± 0,14	0,33	4,80	0,89	
Постдорсальное расстояние	42,20 ± 0,27	44,71 ± 0,07	42,71 ± 0,29	48,03 ± 0,19	4,20	4,00	3,06	
Длина хвостового стебля	23,95 ± 0,20	24,55 ± 0,29	26,95 ± 0,28	24,46 ± 0,17	0,00	0,24	1,93	
Длина основания I D	25,20 ± 0,24	25,31 ± 0,24	26,49 ± 0,18	24,11 ± 0,25	3,90	3,43	3,12	
Наибольшая высота I D	11,50 ± 0,11	10,12 ± 0,13	10,0 ± 0,12	9,86 ± 0,28	3,06	0,3	5,47	
Длина основания II D	23,30 ± 0,22	24,12 ± 0,14	23,59 ± 0,30	24,15 ± 0,23	3,04	0,17	2,50	
Наибольшая высота II D	10,95 ± 0,15	10,82 ± 0,14	9,75 ± 0,20	10,62 ± 0,11	4,15	1,10	1,73	
Длина основания A	11,0 ± 0,14	13,59 ± 0,21	12,10 ± 0,13	12,50 ± 0,13	5,95	4,16	5,26	
Наибольшая высота A	10,95 ± 0,21	11,75 ± 0,23	12,10 ± 0,17	10,64 ± 0,08	1,20	4,63	1,48	
Длина P	14,35 ± 0,10	15,42 ± 0,11	14,88 ± 0,13	14,18 ± 0,11	3,17	7,74	1,13	
Длина V	14,85 ± 0,18	16,46 ± 0,11	16,02 ± 0,15	14,79 ± 0,33	2,31	4,80	0,16	
Длина верхней лопасти C	13,50 ± 0,25	16,79 ± 0,24	16,43 ± 0,27	14,44 ± 0,13	1,00	8,70	5,51	
Длина нижней лопасти C	13,25 ± 0,24	16,51 ± 0,20	15,75 ± 0,19	14,08 ± 0,14	2,71	9,90	2,97	
Расстояние между P-V	9,10 ± 0,16	8,08 ± 0,11	5,43 ± 0,31	3,26 ± 0,06	8,02	28,63	17,2	
Расстояние между V-A	32,55 ± 0,20	34,19 ± 0,29	34,58 ± 0,08	33,55 ± 0,20	1,26	1,84	3,45	

Каспийского моря обитают локальные популяции судака, отличающиеся друг от друга по ряду морфологических признаков.

Кызылагачская популяция судака отличается от аграханской большим диаметром глаза, сравнительно короткой головой, высоким телом, меньшим антеанальным и постдорсальным расстояниями, длинным и высоким спинным плавником, коротким анальным и хвостовым плавниками, большим расстоянием между грудным и брюшным плавниками, меньшим расстоянием между брюшным и анальным плавниками.

От популяции судака из Гасан-Кули кызылагачский судак отличается большим заглазничным и постдорсальным расстоянием, длинным и высоким вторым спинным плавником, длинным анальным и грудным плавниками, большим расстоянием между грудным и брюшным плавниками, низкой наименьшей высотой, коротким хвостовым стеблем, коротким и низким первым спинным плавником.

### Выводы

1. В Кызылагачском и Аграханском заливах (западная часть Среднего и Южного Каспия) и в районе Гасан-Кули (восточная часть Южного Каспия) судак представлен локальными популяциями, отличающимися друг от друга рядом морфологических признаков.

У кызылагачской популяции судака заглазничный отдел головы, постдорсальное расстояние, длина и высота второго спинного плавника, длина анального и грудного плавников, расстояние между грудным и брюшным плавниками больше, чем у судака из Гасан-Кули, а наименьшая высота тела, длина хвостового стебля, длина и высота первого спинного плавника, наоборот, больше у судака из Гасан-Кули.

У аграханской популяции судака диаметр глаза, наибольшая и наименьшая высота тела, длина и высота спинного плавника, расстояние между грудным и брюшным плавниками меньше, нежели у популяции судака из Кызылагачского залива, а длина головы, антеанальное и постдорсальное расстояние, длина анального и хвостового плавников, расстояние между брюшным и анальным плавниками, наоборот, больше.

2. Отдельные пластические признаки судака (диаметр глаза, длина головы, наибольшая высота тела, постдорсальное расстояние, длина и высота первого спинного плавника, а также анального и хвостового плавников, расстояние между грудным и брюшным плавниками, а также брюшным и анальным плавниками) подвергаются размерно-возрастному изменению. Указанные признаки с увеличением размера рыб относительно уменьшаются.

3. В связи с резким падением улова судака в бассейне Каспийского моря необходимо расширить работу по искусственному, в частности заводскому, воспроизводству запасов отдельных его популяций.

### Литература

1. Абдурахманов Ю. А. 1962. Рыбы пресных вод Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку.
2. Берг А. С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. III.
3. Казанчеев Е. И. 1963. Рыбы Каспийского моря. М., Изд-во «Рыбное хозяйство».
4. Тарасевич В. М. 1949. Судак придаточной системы Нижней Куры. Тр. Ин-та зоологии АН Азерб. ССР, т. XIII.

Институт зоологии

З. М. Гулијев

### ХЭЭЭР ДЭНИЗИ КӨРФЭЗЛЭРИНДЭ ЛАШАЖАН ЧАЈ СЫФЫНЫН МОРФОЛОЖИ ХАРАКТЕРИСТИКАСЫ

Мөгаләдә 1971—1975-чи илләрдә Хәзәр һөвзәсиниң Кичик Гызылагач ва Аграхан көрфәзләриндән, һабелә Гәсәнгулу рајонундан тәдгиг олуимуш материаллара әсасән гижмәтли вәтәкә балыгларындан олан чај сыфынын морфоложи аламәтләриниң тәсвири верилди.

Өјрәнилән аламәтләрин мүгајисәли тәһлили көстәрир ки, тәдгигат апарылан рајонларда сыфын бир чох аламәтләри илә бир-бириндән фәргләнән јерли популјасијалары јашайыр.

Кәләчәкдә Хәзәр дәнизиндә сыфын еһтијатыны бәрпа етмә ишләри ејни вахтда әјры-әјры популјасијалар үзәрә апарчылмалыдыр.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Биоложија елмләри серијасы, 1981, № 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1981, № 1

УДК 597—15+597.0/3—11

Г. С. АББАСОВ

### РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ШИРВАНСКОГО И МИЛЬСКО-МУГАНСКОГО КОЛЛЕКТОРОВ

Орошение имеет большие перспективы, в свою очередь это приводит к увеличению стока коллекторных вод, в том числе Ширванского и Мильско-Муганского. Увеличение стока, безусловно, повлияет на еще большее скопление рыб в их устьевых участках и заход в них.

В Ширванский и Мильско-Муганский коллекторы заходят разные (по характеру размножения) рыбы: осетровые, все частичковые (фитофилы и литофилы), лосось и минога. Через Ширванский коллектор осуществляется выпуск молоди Али-Байрамлинским осетровым заводом и частичковым хозяйством. Поэтому названные коллекторы имеют немаловажное рыбохозяйственное значение.

В основу этой статьи положены материалы, собранные в 1977—1978 гг. мальковой (6 мм) и крупноячейной (40 и 60 мм) волокушами, а также уловы ставных котлов Банковского рыбокомбината, установленных на их устьевых участках.

Береговой улов частичковых рыб (сазан, лещ, вобла, кутум, рыбец и др.), а также сома, судака, щуки в устье Ширванского коллектора был небогат и не носил настоящего промыслового характера. Крупноячейной (40 мм) волокушей в сравнительно большом количестве вылавливались судак, сазан, сом; более чем наполовину ниже оказался улов воблы, рыба, леща. Улов в устье Мильско-Муганского коллектора уступал таковому в Ширванском коллекторе, но здесь, наряду с отмеченными в Ширванском коллекторе видами рыб, попадался кутум и в меньшем количестве — жерех, а сом и щука, отмеченные в улове Ширванского коллектора, вообще отсутствовали. Очень редкими экземплярами в уловах обоих коллекторов были осетр и севрюга, не достигшие половой зрелости.

Промысловый улов, произведенный в устьях названных коллекторов ставными котлами, оказался богатым (табл. 1).

Характерно, что в промысловом улове в устье Ширванского коллектора молодые особи сазана и леща, не достигшие половой зрелости, составляли заметную численность. Немалочисленными были также молодые особи севрюги и осетра.

Улов рыбы в устье Мильско-Муганского коллектора в сентябре несколько отличается от улова в октябре. Если в сентябре больше было выловлено осетра, севрюги, судака, белуги, то в октябре, особенно к началу месяца, больше всего было выловлено осетра и белуги, а к концу месяца — сазана. Остальные, более мелкие, виды были отмечены в сравнительно меньшем количестве. Усач и вобла стояли на последнем месте в улове. Кефали, являющейся морской рыбой, было выловлено заметно больше.

Таблица 1

Улов рыбы (кг) в устье Ширванского (ШК) и Мильско-Муганского (ММК) коллекторов с одним ставным котлом в каждом (ячей в котле — 35 мм, в крыльях — 44 мм) в 1977 г.

Название рыб	Август		Сентябрь		Октябрь	
	ШК*	ММК	ШК	ММК	ШК*	ММК
Сазан	52	—	288	25	50	49
Судак	41	—	—	192	—	136
Сом	73	—	53	27	—	36
Лещ	9	—	22	74	1	11
Вобла	—	—	—	8	—	9
Кефаль	—	—	—	17	—	10
Усач	1	—	—	1	—	2
Севрюга	7	—	612	170	12	17
Осетр	—	—	199	356	100	282
Белуга	—	—	—	111	—	174

\* Улов рыбы в ШК проводился в августе 3 дня, в октябре — 2 дня.

Результаты обработки по биологическому анализу (определение средней длины, массы, упитанности по Фультону и Кларк, возраста) рыб, выловленных в устье Ширванского и Мильско-Муганского коллекторов, показывают, что рыбы, выловленные в разное время, были неоднородными в линейном отношении по массе тела. Среди них были особи, достигшие промыслового размера, другими словами, половой зрелости, а также молодые неполовозрелые экземпляры. Особи в возрасте половой зрелости, в большинстве случаев с развитыми половыми продуктами, вылавливались в весенние месяцы. Позже, примерно с конца мая и в течение летних месяцев, преобладали мелкие особи, например, судаки, с половыми продуктами на второй стадии зрелости. Сказанное подтверждается возрастным составом рыбы: за весенние месяцы в улове преобладали старшие возрастные группы, а в летние и осенние месяцы, наоборот, мелкие неполовозрелые особи. Установлено, что на большом протяжении обоих каналов имеются отдельные участки, не очень густо заросшие водно-болотной растительностью. Эти участки вполне пригодны для откладки икры фитофильными рыбами. На расстоянии 2 км от устья Мильско-Муганского коллектора на корнях чакана, на скоплениях нитчатки в массовом количестве была обнаружена оплодотворенная и вполне нормально развивающаяся икра фитофильных видов рыб (вероятно, сазана, воблы), а на отдельных участках — кутума и некоторых мелких по размеру непромысловых рыб. На всем протяжении просмотренного участка вблизи мест, где откладывалась икра, обнаружены крупные по размеру рыбы, достигшие половой зрелости и уже созревшие, а отдельными экземплярами — даже текучие.

Откладка икры фитофильными рыбами на растительность и ее корневича не только в Мильско-Муганском, но и в Ширванском коллекторе наблюдалась до последних чисел мая. Одновременно в устье Ширванского коллектора в конце мая и начале июня отдельными экземплярами попадались личинки и ранние мальки кутума, жереха. В сравнительно большом количестве вылавливались сеголетки жереха, сазана, судака, довольно крупные лещики и некоторые другие мелкие виды рыб — уклейки, атеринки, бычки.

Улов волокуши прямо в устье обоих коллекторов был богаче по сравнению с уловами на сравнительно отдаленных береговых участках моря.

О рыбохозяйственной важности этих каналов свидетельствует и тот факт, что заходящие в оба коллектора рыбы, размножение которых в той или иной степени связано с притоками, совершают дальние миграции.

В последних числах мая на территории Пушкинского района на расстоянии примерно 100—150 км от Каспийского моря на рукаве коллектора им. Азизбекова за короткий промежуток времени были выловлены близкие к зрелости особи кутума, хотя объектом потребительского улова здесь являются осетровые породы. Во-первых, этот коллектор имеет связь либо с Каспийским морем, либо с Мильско-Муганским коллектором и в него, в целях икротетания, заходят не только кутум и частичковые, но и осетровые рыбы, во-вторых, проходные виды рыб, заходя в коллектор, проделывают большие расстояния в поисках мест нереста.

О вполне хорошем ходе осетровых рыб говорит еще тот факт, что в улове обоих коллекторов, как уже отмечено, численно преобладают мелкие по размеру особи, т. е. рыбы, не достигшие или впервые достигшие половой зрелости, но с не вполне созревшими половыми продуктами. С 16 по 25 сентября 1977 г. в устье Мильско-Муганского коллектора было выловлено 17 осетров общей массой 254 кг (в среднем 14,9 кг), 15 сеvрюг общей массой 67 кг (в среднем 4,46 кг) и 2 белуги — 80 кг. Масса этих трех видов, вместе взятых, составляет 401 кг. Икры из такого количества осетровых рыб было получено всего 2,14 кг. За 7 рабочих дней, с 16 по 28 октября, в устьевой части того же коллектора в улове зафиксировано 145 кг осетровой рыбы (9 осетров общей массой 90 кг, 1 белуга — 55 кг). Икра отсутствовала.

По интенсивности нерестового хода, численности рыб, участвующих в нересте, и степени икрятности осенний улов осетровых рыб в некоторой степени может искажать фактическое состояние обсуждаемого вопроса. Наиболее убедительные сведения о концентрации молодых и впервые созревших рыб в устьевом пространстве Мильско-Муганского коллектора может дать улов весной, когда, во-первых, нерестовый ход большинства групп рыб, в том числе осетровых, усиливается; кроме того, увеличивается число нерестующих особей, а отношение икрятности к весу достигает максимума.

Сведения об улове за весенние и начальные летние месяцы 1978 г. в устье Мильско-Муганского коллектора приведены в табл. 2, откуда видно, что средняя масса одной рыбы в апреле составляет: осетра — 11,2 кг, сеvрюги — 4,2 кг, белуги — 10,0 кг, шипа — 21,0 кг. Всего за три дня апреля выловлено 557 кг осетровой рыбы, икры заготовлено 5,14 кг, что составляет 0,92% от массы рыбы.

В мае, безусловно, улов усиливается. Общий улов за 28 рабочих дней составляет 7817 кг, в том числе осетра — 1482 кг (при средней массе 10,3 кг), сеvрюги — 5884 кг (при средней массе 4,2 кг), белуги — 235 кг (средняя масса 15,7 кг), шипа — 216 кг (средняя масса 15 кг). Из 7817 кг осетровой рыбы было заготовлено 80,43 кг икры, или 1,03% от общей массы.

В июне видовой состав улова несколько меняется. Улов осетра остается сравнительно близким к майскому улову (1970 кг против 1582 кг в мае), улов сеvрюги уменьшается до 2045 кг (против 5884 кг

Таблица 2

Улов осетровых рыб в устье Мильско-Муганского коллектора (экз/кг)

Виды рыб	Показатели	Апрель	Май	Июнь	Июль	Всего
Осетр	Кол-во рыб	17	149	128	157	451
	Общая масса	195,0	1482,0	1970,0	2199,0	5846
	Масса 1 рыбы	11,2	10,3	13,6	10,0	11,3
Севрюга	Кол-во рыб	71	1344	299	93	1810
	Общая масса	299,0	5884,0	2045,0	478,0	8706
	Масса 1 рыбы	4,2	4,2	5,06	4,6	4,51
Белуга	Кол-во рыб	1	15	161	138	315
	Общая масса	10,0	235,0	3375,0	2893,0	6513
	Масса 1 рыбы	10,0	15,7	21,2	14,6	15,6
Шип	Кол-во рыб	3	13	18	7	41
	Общая масса	63,0	216,0	354,0	104,0	737
	Масса 1 рыбы	21,0	1,59	16,5	15,6	17,0
Общий улов		5670	7817	7744	5674	21802
Икра		5,14	81,43	32,65	49,72	167,94

в мае), белуги, наоборот, увеличивается и доходит уже до 3375 кг против 235 кг в мае, а улов шипа увеличивается меньше, чем уловы белуги и осетра, и составляет 354 кг против 216 в мае. При этом средняя масса одной рыбы увеличивается незаметно и составляет по осетру — 13,6 кг, по севрюге — 5,06 кг, белуге — 21,2, шипу — 16,5 кг. Общий улов в июне уступает улову в мае и равен 7564 кг. Заготовленная икра составила 32,65 кг, или 0,43% от массы.

В июле общий улов осетровых в устьевой части Мильско-Муганского коллектора уменьшается и составляет 5674 кг. Средняя масса у выловленных видов также уменьшается и оказывается равной: у осетра — 10,0 кг против 13,6 кг в июне, у белуги — 14,6 против 21,2 кг в июне. Средняя масса севрюги и шипа, занимающих скромное место в улове, в июле снижается незначительно и составляет 4,6 кг у севрюги и 15,6 кг у шипа. Икра осетровых в июле по сравнению с июнем несколько увеличивается за счет сравнительно большего вылова осетра и составляет 49,72 кг, или 0,9% массы.

Ввиду отсутствия данных о половом соотношении осетровых рыб, не представлялось возможным вычислить икраемость рыб только по отношению к самкам, что в дальнейшем следует учесть.

Обращает на себя внимание тот факт, что с апреля по июль улов осетровых рыб в устьевом участке Мильско-Муганского коллектора снижается в следующем порядке: в апреле — 5670 кг, в мае — 7817 кг, в июне — 7744 кг, в июле — 5674 кг. Такому уменьшению общего улова соответствует заметное уменьшение улова севрюги, за исключением периода с апреля по май. Улов осетра и особенно белуги, наоборот, уве-

личивается, в то время как средняя масса этих рыб уменьшается. Другими словами, увеличение улова осетра и белуги происходит за счет еще большего скопления сравнительно мелких по размеру рыб на участке их вылова.

Приведенные данные позволяют заметить, что причиной сравнительно большой концентрации рыб в устьевых частях Ширванского и Мильско-Муганского коллекторов является не только впадение этих каналов в Каспийское море, но и то, что эти участки моря представляют собой пастбища, где наиболее удовлетворительно обеспечиваются пищевые и другие биологические потребности рыб, в том числе и осетровых. Об этом, помимо всего прочего, свидетельствует большая концентрация рыб в устьевых частях этих коллекторов, их сравнительно низкая средняя масса и очень низкая икраемость, т. е. численное преобладание молодых особей. Заходящие в эти коллекторы рыбы, в основном нерестующие на галечном грунте (осетровые, лосось, минога и др.), становятся жертвой различных форм браконьерства либо погибают естественной смертью.

### Выводы

1. В Ширванский и Мильско-Муганский коллекторы заходят все виды рыб, относящиеся к проходным и полупроходным группам. Проходные виды, такие как осетровые, кутум, минога, лосось и др., совершают дальние миграции вверх по коллекторам. Полупроходные, например, сазан, судак, лещ и др., нерестятся даже в низовьях этих коллекторов, где имеется водная растительность.

2. Участок Каспия, куда впадают эти два коллектора, является подходящим местом, где наиболее удовлетворительно обеспечиваются пищевые и другие биологические потребности рыб. Здесь наблюдается скопление не только крупных, но и молодых, не достигших половой зрелости и впервые созревших особей.

3. Заходящие в эти коллекторы в основном проходные и частично полупроходные виды становятся жертвой различных форм браконьерства или гибнут естественной смертью. Рыбохозяйственная отдача этих коллекторов на фоне причиняемого ущерба очень скромна.

4. Целесообразным является установление рыбозаградителя на головных частях этих коллекторов с тем, чтобы не допустить заход зрелых рыб в них.

Институт зоологии

И. С. Аббасов

### ШИРВАН ВӘ МИЛ-МУҒАН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНЫҢ БАЛЫҒ ТЭСЭРРУФАТЫНДА РОЛУ

Мәғаләдә 1977—1978-чи илләр эриндә топланмыш материаллар әсасында коллекторларын дәннә төкүлдү әразидә вәтәкә балыгларынын топланмасы, ову, балыглары коллекторлара кирмәси барәдә мәлүмәт вериләр. Гејд едиләр ки, бу коллекторлара бүтүн балыглар кирәр. Кечичи балыглар даһа јухарылар кетдији һалда, јарымкечичи балыглар онларын ашагларында күрү төкүрләр. Кечичи балыглары каналларда күрүләмәси мүһәһидә едиләмәшидир. Она көрә дә каналлара келән әсәсән кечичи, гисмән јарымкечиричи балыглар браконјорлуг вә ја табии өлүм јолу илә чыхдаш олур. Буһу һәзәрә алараг каналларын агзында балыг горујучуларынын тојулмасы мәсләһәт көрүләр.

УДК 591.1.04.843.

Т. А. МАМЕДХАНЫ

### ИЗУЧЕНИЕ СВЕТОИНДУЦИРОВАННОГО ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ В СЕТЧАТКЕ ГЛАЗ

Образование липоперексидов при освещении видимым светом как сетчатки, так и суспензии наружных сегментов, описанное пока лишь в единичных работах [1, 2, 3], открывает новые перспективы в изучении роли свободно-радикального окисления липидов в функционировании высокоспециализированных мембран фоторецепторов. Существует достаточно оснований предполагать, что изменение свойств мембран вследствие появления гидроперекисных группировок в ненасыщенных жирных кислотах фосфолипидов, окисление витамина А и родственных ему соединений, а также ряд других эффектов, сопутствующих процессам автокаталитического окисления липидов в биологических системах, не могут быть безразличными для эффективного осуществления первичного акта зрительной рецепции.

Значительный интерес представляет первопричина индуцированного перекисеобразования в фоторецепторах. Этот вопрос представляет значительный интерес в связи с тем, что сами липиды фоторецепторов довольно малочувствительны к действию видимого света. В то же время наиболее светочувствительным компонентом фоторецепторной мембраны является сам зрительный пигмент, что наводит на мысль об участии родопсина в процессе липоперекисления наружных сегментов фоторецепторов.

Для исследования данного вопроса необходим целый комплекс тончайших исследований, в частности детальное изучение кинетических закономерностей светоиндуцированного перекисного окисления фоторецепторов, что и является целью данной работы.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования служили сетчатки глаз крупного рогатого скота, кроликов и морских свинок. Сетчатки, извлеченные из глаз, помещались в раствор Рингера, продуваемый кислородом. Световая адаптация обеспечивалась при помощи 100-ваттной фотолампы накаливания.

Интенсивность перекисного окисления изучалась при помощи биохимиллюминесцентного (ХЛ) метода на фотометрической установке, описанной у Владимирова [4], с применением в качестве детектора фотоэлектрического умножителя ФЭУ-42, работающего с хорошей стабильностью без охлаждения. Этот метод позволяет судить об интенсивности окислительных процессов по величине (интенсивности) свечения, возникающего при рекомбинации перекисных радикалов в исследуемых объектах.

Параллельно в исследуемых образцах полярографически [5] контролировался уровень накопления гидроперексидов.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении влияния длительности освещения на интенсивность процесса перекисного окисления исследуемые образцы последовательно освещались в течение 15, 30, 60, 90 минут 100-ваттной лампой накаливания через водяной фильтр с расстояния 30 см. Результаты этой серии опытов представлены кривой на рис. 1.

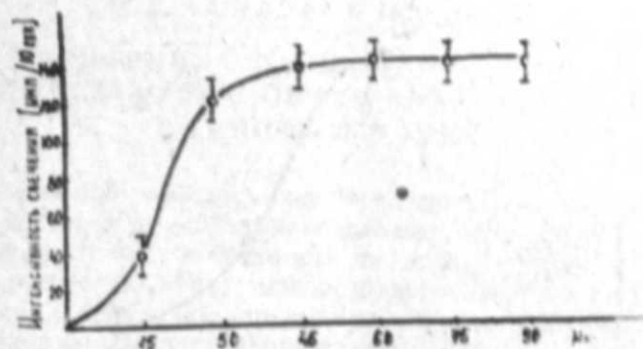


Рис. 1.

При анализе приведенной кривой бросается в глаза то обстоятельство, что увеличение интенсивности химиллюминесценции следует за увеличением времени освещения лишь до определенного предела, после чего наблюдается явление насыщения. Необходимо отметить, что разница в уровне свечения между отдельными образцами сохраняется и после 30-минутной темновой адаптации этих образцов.

В то же время полярографический контроль показал даже небольшое уменьшение уровня гидроперексидов при достаточно большом времени освещения образцов. Это вероятнее всего связано с тем, что объект полярографического определения — гидроперекиси липидов, — являясь неустойчивым продуктом, легко могут переходить в более глубокие продукты перекисного окисления, что и обуславливает уменьшение полярографического пика при достаточно длительном освещении.

Весьма интересным представляется и тот факт, что время наступления насыщения совпадает со временем полного распада зрительного пигмента (обесцвечивания сетчатки), что дает основание предположить определенную степень вовлеченности родопсина в процесс светового индуцирования процесса перекисного окисления сетчатки.

При изучении влияния освещенности на процесс индуцирования перекисного окисления в сетчатке стандартная 100-ваттная фотолампа помещалась на различных (30, 50, 70 см) расстояниях от объекта, что обеспечивало разную степень освещенности. Время освещения в этой серии оставалось постоянным и равнялось 30 мин. Результаты этой серии экспериментов представлены в виде кривой на рис. 2.

Как видно из рисунка, кривая зависимости интенсивности химиллюминесценции от освещенности имеет плато при достаточно малых расстояниях от источника освещения, а следовательно, больших значениях освещенности объекта. Кроме того, при больших расстояниях и,

следовательно, малой освещенности наблюдается спад интенсивности свечения, что соответствует столь же резкому подъему кривой интенсивности свечения при увеличении освещенности или времени освещения сетчатки.

Полярограмма зависимости накопления гидроперекисей от освещенности показывает некоторое уменьшение содержания гидроперекисей при достаточной большой освещенности, что согласуется с данными Шведовой с соотр. [6].

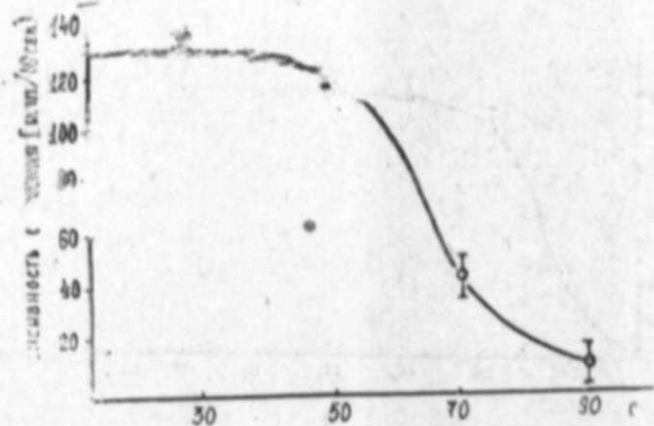


Рис. 2.

Суммируя все вышеизложенное, можно прийти к заключению о том, что, во-первых, интенсивность хемилюминесценции, отражающая величину накопления перекисных радикалов в сетчатке, увеличивается по мере увеличения времени освещения или освещенности лишь до определенного предела, после чего наблюдается насыщение; во-вторых, наступлению насыщения соответствует полный распад зрительного пигмента (обесцвечивание сетчатки), что указывает на определенное участие родопсина в процессе светового индуцирования перекисного окисления липидов сетчатки.

#### Литература

1. Каган В. Е., Шведова А. А. и др. «ДАН СССР», т. 210, № 5.
2. Новиков К. Н., Шведова А. А. и др. «Биофизика», т. 19, вып. 2, 1974.
3. Pattison M., Sweosey D. et al. «Exp. Eye Res.», 16, № 9, 1973.
4. Владимир Ю. А., Литвин Ф. Ф. Исследование сверхслабого свечения животных тканей. «Биофизика», 1959.
5. Гончаренко Е. А. и др. «Радиобиология», вып. 8, т. 4, 1969.
6. Шведова А. А., Новиков К. Н. и др. О фотохимическом перекислении липидов в сетчатке лягушки. В сб.: «Биоантиокислители». Труды МОИП, т. 52, М., «Наука», 1975.

Институт физиологии

Т. А. Маммэджанлы

#### КӨЗҮН ТОРЛУ ГИШАСЫНДА ИШЫГЛАНДЫРМА ЗАМАНЫ ПЕРЕКИСЛИ ОКСИДЛЭШМЭНИН ӨҮРЭНИЛМЭСИ

Мөгаләдә көзүн торлу гишасында ифрат зәиф ишыг бурахманы өҮрөнмәк васитәсилә ишыгландырмә заманы торлу гишада баш верән липидләрнин перекисли оксидләшмәси тәдгиг олунмушдур.

Тәдгигат заманы ајдын олмушдур ки, ишыгландырманын вахты во ја гувәси артыгча торлу гишада липидләрнин перекисли оксидләшмә просеси әвалчә артыр, мүәјјән һәддән сонра сәбит галыр. Бу торлу гиша мембранында олан мүәјјән бир ишыгә һәссас субстратын сәрф олунмасы илә изаһ олуна биләр.

УДК. 612.826:591.147.4:612.45:577.17:615.5

М. Г. АЛИЕВ, Ю. Б. ИСМАИЛОВ

#### ДЕЙСТВИЕ ТРИСЕДИЛА НА СОДЕРЖАНИЕ МОНОАМИНОВ В ГИПОТАЛАМУСЕ И ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЛАКТИНА В ГИПОФИЗЕ У КРЫС

Гипоталамический контроль аденогипофизарного гормонореза определяется действием не одного нейроминина, а соотношением двух или нескольких нейромининов, в частности, гипоталамический контроль лактотропной функции гипофиза осуществляется координированным действием дофамина (ДА), норадреналина (НА) и серотонина (С). Согласно современным представлениям, повышенное содержание катехоламинов, в частности дофамина, в гипоталамусе является причиной ингибирования образования пролактина и гормона роста в гипофизе [1, 2].

В нашей лаборатории изучено действие транквилизаторов на гормонообразовательную функцию гипофиза и секрецию молока у лактирующих крыс в норме и при экспериментальной гипогалактии. Установлено, что препараты, тормозящие биосинтез или действие катехоламинов в гипоталамусе, стимулируют секрецию пролактина, снижают уровень 11-ОКС в крови и тем самым повышают секрецию молока [3, 4, 5, 6, 7].

По многочисленным данным, галопиредол — основной представитель лекарств из группы бутирофенонов, оказывает влияние на гипоталамический контроль секреции пролактина. Триседил также относится к группе бутирофенонов, однако имеются единичные сведения о лактогенном действии триседила [8]. Описан случай появления секреции молока у девочек после неоднократного применения триседила.

Учитывая сказанное, мы задались целью изучить гипоталамические моноаминергические механизмы влияния одного из нейролентиков из группы бутирофенона — триседила на образование пролактина в гипофизе и секреции молока. Здесь представлены результаты экспериментов по изучению фармакодинамики действия триседила на моноаминергическую систему гипоталамуса.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИИ

Опыты проводились в двух сериях на крысах-самках линии Вистар весом 180—220 г. Триседил применяли в течение 15 дней, давали его животным через рот в дозе 0,12 мг/кг. На 3, 6, 9, 12-й и 15-й дни опыта нескольких животных гильотином подвергали декапитации. Содержание катехоламинов (ДА, НА) и серотонина в гипоталамусе устанавливали по методу одновременного определения катехоламинов и серотонина после их очистки на ионообменной смоле [9]. Измерение производили на спектрофлуориметре MPF-4 фирмы «Хитачи».

Содержание пролактина и гормона роста в аденогипофизе определяли микрометодом электрофореза на полиакриламидном геле с последующей спектрофотометрией на СФ-4А при длине волны 610 мк [10].

Содержание 11-ОКС в плазме крови определяли флуориметрически [11] на спектрофлуориметре МРФ-4 фирмы «Хитачи».

Цифровые данные, полученные в экспериментах, подвергнуты обработке по методу биологической статистики [12].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами изучена динамика изменения содержания в гипоталамусе ДА, НА и С под действием триседела при различной продолжительности его применения. Данные представлены в табл. 1. Опыты показали, что под действием триседела первые 6 дней происходит ступенчатое, но заметное снижение содержания ДА в гипоталамусе. Так, на 3-й день это снижение составляет 31%, а на 6-й день 62% по сравнению с контролем. В последующие дни применения триседела содержание ДА в гипоталамусе сохраняется на низком уровне и не происходит дальнейшего его снижения.

Таблица 1

Влияние триседела на содержание катехоламинов и серотина в гипоталамусе у крыс (M ± m)

№ группы	Группа животных	Количество животных	Количество нг на 1 г ткани гипоталамуса		
			Дофамин	Норадреналин	Серотин
1	Контроль	31	552 ± 63	697 ± 46	113 ± 10
2	Дни опыта	3	381 ± 46	354 ± 61	136 ± 25
3		6	209 ± 24	457 ± 57	137 ± 16
4		9	245 ± 22	383 ± 91	123 ± 12
5		12	255 ± 55	530 ± 108	130 ± 15
6		15	232 ± 59	320 ± 74	156 ± 22

Разница между группами (d) и ее достоверность (P)

2-1	-171; <0,2	-343; <0,001	23; <0,5
3-1	-243; <0,001	-210; <0,001	24; <0,2
4-1	-307; <0,001	-314; <0,001	10; <0,5
5-1	-297; <0,001	-167; <0,1	17; <0,5
6-1	-12; <0,0,1	-377; <0,001	43; <0,05

По сравнению с контрольными у опытных крыс под действием триседела значительно снижается содержание НА в гипоталамусе. В от-

дельные дни опыта уровень этих снижений разный и находится в пределах 25—55% (P < 0,001).

В противовес ДА и НА под действием триседела уровень содержания серотинина в гипоталамусе повышается. По сравнению с контролем это повышение у подопытных крыс составляет 8—38%.

Указанные изменения, происходящие в метаболизме катехоламинов и серотинина в гипоталамусе, отразились и на уровне образования аденогипофизарных гормонов (табл. 2).

Таблица 2

Влияние триседела на содержание пролактина и гормона роста в гипофизе и 11-ОКС в плазме крови у крыс (M ± m)

№ группы	Группа животных	Вес аденогипофиза, мг	ПРЛ, МЕ	СТГ, МЕ	11-ОКС мкг/100 мл	
1	Контроль	7,03 ± 0,25	0,466 ± 0,040	0,165 ± 0,019	25,3 ± 1,3	
2	Дни опыта	3	8,05 ± 0,28	0,500 ± 0,077	0,207 ± 0,013	19,6 ± 1,4
3		6	8,4 ± 0,59	0,520 ± 0,093	0,197 ± 0,024	23,9 ± 0,6
4		9	8,8 ± 0,25	0,654 ± 0,016	0,205 ± 0,024	22,4 ± 1,3
5		12	7,8 ± 0,51	0,495 ± 0,112	0,225 ± 0,038	20,0 ± 1,5
6		15	7,66 ± 0,47	0,530 ± 0,078	0,260 ± 0,046	24,6 ± 1,9

Разница между группами (d) и ее достоверность (P)

2-1	1,02; <0,001	0,094; <0,2	0,042; <0,05	-5,73; <0,001
3-1	1,37; <0,02	0,054; <0,5	0,032; <0,2	-1,4; >0,2
4-1	1,77; <0,001	0,188; <0,2	0,040; <0,1	-2,9; <0,05
5-1	0,77; <0,2	0,029; <0,5	0,060; <0,05	-5,3; <0,01
6-1	0,53; <0,2	0,064; <0,5	0,195; <0,05	-0,7; >0,5

От применения триседела наблюдается небольшое — на 8,9 — 14% — увеличение веса аденогипофиза крыс. Последнее сопровождается повышением содержания пролактина в аденогипофизе. Во все дни применения триседела наблюдается заметное увеличение содержания пролактина в гипофизе. Самое высокое повышение содержания пролактина обнаружено на 9-й день (на 46,6%) применения триседела.

Триседел у опытных крыс на 19—57% повышает содержание гормона роста в гипофизе по сравнению с контролем. Наиболее выраженное нарастание содержания гормона роста в аденогипофизе наблюдается на 15-й день опыта, что на 57% больше нарастания гормона контрольных животных.

По сравнению с контролем введение триседела у опытных крыс сопровождается снижением концентрации 11-ОКС в периферической кро-

ви (табл. 2). Такое снижение уровня концентрации 11-ОКС в крови в разные дни опыта заметно колеблется и оказывается на 6,7—22,5% ниже показателей контрольных животных.

#### Заключение

В гипоталамическом контроле секреции аденогипофизарных гормонов, в частности пролактина, большое значение в настоящее время придается моноаминергической медиаторной системе гипоталамуса. Предполагается, что контроль за секрецией гипофизарного пролактина гипоталамус осуществляет с помощью дофамина и серотонина.

Мы полагаем, что путем соответственного изменения содержания в гипоталамусе ДА и С можно целенаправленно регулировать уровень образования пролактина и тем самым изменить интенсивность секреторной функции молочных желез. В этом аспекте в теоретическом и в практическом отношении перспективно изучение влияния нейролептиков, нейропептидов и др. на моноаминергическую систему гипоталамуса, что служит научной основой лактогенного эффекта этих препаратов. Как известно, широкое применение нейролептиков в психиатрической клинике способствовало выявлению их лактогенного действия. Мало проводилось углубленных исследований тонкого нейро-эндокринного механизма лактогенного действия ряда нейролептиков. В основном предположительно высказывались, что на уровне гипоталамуса они действуют на катехоламины и серотонин [6, 13, 14, 15]. По справедливому замечанию Tolis a Friesen [16], прямых определений ДА, НА и С в гипоталамусе в связи с изучением секреции пролактина до последнего времени не было. Совершенствование биохимических определений моноаминов позволяет за последние годы успешно решить этот очень важный вопрос.

Наши исследования, выполненные в этом направлении, позволяют создать определенное представление о моноаминергическом механизме влияния триседила на гипоталамический контроль образования пролактина и гормона роста в аденогипофизе.

Триседил вызывает ступенчатое, но заметное снижение ДА в гипоталамусе. Это снижение продолжается до 6-го дня включительно, а затем на этом уровне сохраняется до конца опыта.

Под действием триседила уровень норадреналина в гипоталамусе заметно снижается, хотя в отдельные дни это снижение носит волнообразный характер.

В противовес ДА и НА под действием триседила уровень содержания С в гипоталамусе увеличивается. В отдельные дни применения триседила степень этого увеличения различна. Поэтому невозможно выявить связь между продолжительностью применения триседила и уровнем повышения С в гипоталамусе.

Таким образом, результаты наших экспериментов показывают, что триседил заметно изменяет уровень содержания в гипоталамусе катехоламинов и серотонина. При этом резко снижается в гипоталамусе ДА и НА, в то время как содержание серотонина заметно увеличивается. Такие закономерные изменения содержания катехоламинов и серотонина в гипоталамусе под действием триседила отразились на уровне содержания пролактина и гормона роста в гипофизе и 11-ОКС в периферической крови. При этом заметно повысилось образование в гипофизе

пролактина и гормона роста, которое сопровождалось снижением уровня 11-ОКС в крови.

Таким образом, триседил, заметно снижая уровень содержания ДА и НА и одновременно повышая содержание С в гипоталамусе, способствует повышению образования в гипофизе лактогенных гормонов — пролактина и гормона роста.

#### Выводы

1. Триседил в гипоталамусе заметно снижает содержание дофамина и норадреналина и несколько повышает содержание серотонина.
2. Триседил существенно повышает образование гипофизарного пролактина и гормона роста и несколько снижает уровень 11-ОКС в периферической крови.

#### Литература

1. Birge C. A., Jacobs L. S., Hammer C. T., Daughady W. H. *Endocrinology*, 86:120, 1970.
2. Blake C. A. *Endocrinology*, 76 : 34, 1976.
3. Алиев М. Г., Рзаева Л. В., Мамедова Т. К. Тезисы XII съезда Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова, т. II, Тбилиси, 1975.
4. Алиев М. Г. Тезисы V Всесоюзного симпозиума по физиологии и биохимии лактации. А., 1978.
5. Исмаилов Ю. Б. Нейрофармакологический и электрографический анализ механизмов афферентных влияний с висцеральными систем. Баку, 1978.
6. Алиев М. Г. Тезисы XIII съезда Всесоюзн. физиологического общества им. И. П. Павлова, т. 1, Алма-Ата, 1979.
7. Рзаева Л. В., Исмаилов Ю. Б. Тезисы XIII съезда Всесоюзн. физиол. об-ва им. И. П. Павлова, т. 1, Алма-Ата, 1979.
8. Shridhaz Sharma, Gajmani A. K., Sukerkaz N. V. *Can. Psychiatr. Assoc. J. Kol.* 19, 1974.
9. Манухин Б. Н., Бердышева А. В., Волина Е. В. «Вопросы медицинской химии», т. XXI, 13, 1975.
10. Курц М., Надь И., Баронян П. «Проблемы эндокринологии», т. 15, № 6, 1969.
11. Панков Ю. А., Усватова И. Я. В кн.: «Методы клинической биохимии гормонов и медиаторов». М., 1969.
12. Рокитский П. В. Биологическая статистика, Минск, 1973.
13. Рзаева Л. В. Тезисы V Всесоюзного симпозиума по физиологии и биохимии лактации. А., 1978.
14. Sylman F. C. Hypothalamic control of the anterior pituitary experimental morphological study. Academic Klado Budapest, 1972.
15. Robyn C. *Neurosci. Lett.*, 1978, Suppl. № 1, 4, 1978.
16. Tolis G., Friesen H. G. The control of prolactin secretion. *Recent Studies of Hypothalamic Function, Int. Symp. Calgary 1973*, pp. 134—146, Basil, 1974.

Институт физиологии

М. И. Әлиев, Ж. Б. Исмаилов

#### СИЧОВУЛААРЫН ҺИПОТАЛАМУСУНДА МОНОАМИНАЭРИН МИГДАРЫНА ВЭ ҺИПОФИЗДЭ ПРОЛАКТИНИН ЭМЭЛЭ КЭЛМЭСИНЭ ТРИСЕДИЛИН ТЭСИРИ

Магаалэ бутирофенон группундан олан триседилин гипоталамо—гипофизар системинэ тэ'сир механизминэ һәср едилмишдир. Триседил 15 күн мүддәтиндә 0,12 мг/кг дозасында күндә бир дөфә дахилә гәбул едилмишдир. Апарылан тәдигатларә әсәсән ашағыдакы нәтижәләрә кәлмәк олар:

Триседил гипоталамусда дофамин вә норадреналинин миғдарыны нәзәрә чәрпачаг дәрәжәдә азалдыр, серотининин миғдарыны исә бир гәдәр артырыр.

Триседил гипофизар пролактинин вә бәј гормонунун эмәлэ кәлмәсинин кәскин олараг артырыр вә периферик ганда 11—ОКС сәвијәсини азалдыр.

УДК 612.45.018

Р. М. АГАМИРОВА, О. И. РЫБАКОВА

### СОСТОЯНИЕ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Эндокринным факторам принадлежат видная роль в поддержании гомеостаза и осуществлении адаптационных процессов. В этих приспособительных реакциях немаловажное место занимает симпато-адреналовая система.

Рядом исследователей показано, что по прекращении действия раздражителя приспособительные изменения проходят ряд фаз, возвращая организм к исходному состоянию [1, 2].

Целью нашего исследования было выяснение возможностей симпато-адреналовой системы по использованию своих ресурсов для восстановления измененного функционального состояния, вызванного физической нагрузкой.

Мы изучали характер изменения адреналина и норадреналина в крови и в тканях в определенные моменты восстановительного периода после кратковременного мышечного напряжения.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в условиях острого эксперимента на морских свинках весом 180—220 г, которых помещали в барабан, вращающийся со скоростью 10 об/мин в течение 0,5 часа.

Состояние симпато-адреналовой системы определялось в норме, сразу после прекращения 0,5-часового бега, а также через 3 и 6 часов и через 1 сутки после него.

Для оценки состояния симпато-адреналовой системы определялось содержание адреналина и норадреналина спектрофлуориметрическим методом в крови по Э. Ш. Матлиной (1965) [3] и в тканях по Э. Ш. Матлиной и Т. Б. Рахмановой (1967) [4]. Количественная оценка флуоресценции производилась на усовершенствованном отечественном флуориметре ЭФ-3М.

Подопытных и контрольных животных умерщвляли путем декапитации и для исследования брали всю кровь, а затем тотчас же вырезали у них надпочечники, сердце и гипоталамус.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Кровь.** Исследования содержания адреналина и норадреналина в крови, представленные на рис. 1, выявили следующий характер изменения симпато-адреналовой системы. Сразу после прекращения воздей-

ствия оба катехоламина претерпевают изменения в сторону повышения, при этом содержание адреналина повышается на 50%, а норадреналина — на 61%.

Через 3 часа после прекращения нагрузки наблюдается некоторое понижение содержания адреналина, хотя уровень его и превышает норму на 30%. В изменении норадреналина наблюдается дальнейшее и довольно значительное повышение (на 105% выше нормы).

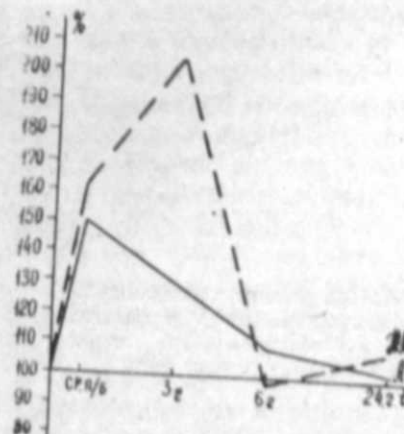


Рис. 1. Содержание адреналина (А) и норадреналина (НА) в крови в восстановительный период после получасового бега.

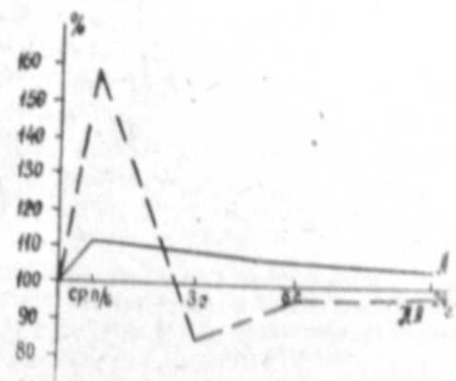


Рис. 2. Содержание адреналина (А) и норадреналина (НА) в надпочечниках в восстановительный период после получасового бега.

Через сутки содержание адреналина и норадреналина в крови нормализуется.

**Надпочечники.** Изменение содержания адреналина и норадреналина в надпочечниках представлено на рис. 2, из которого видно, что сразу же после бега в барабане отмечается значительное увеличение норадреналина (на 59%). Концентрация адреналина повышается незначительно (на 11%). Через 3 и 6 часов после прекращения бега в содержании адреналина существенных изменений не отмечается (108% и 106%), в то время как уровень норадреналина через 3 часа после бега снижается на 79%, что на 18% ниже нормы, а через 6 часов, повышаясь на 13%, приближается к норме.

Через сутки после 0,5-часового бега содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках практически восстанавливается (105% и 97%).

**Сердце.** (рис. 3). Сразу после прекращения мышечного напряжения наблюдается повышение уровня адреналина (на 42%) и еще более норадреналина (на 85%). Через 3 часа после 0,5-часового бега хотя и отмечается относительное снижение уровня обоих катехоламинов, содержание их все же превышает норму (на 30% и 35%). Через 6 часов после окончания воздействия дальнейшее изменение адреналина оказывается незначительным (на 9%), но превышает норму на 21%, в то время как в содержании норадреналина происходит резкое снижение на 73%, что на 38% ниже нормы.

Через сутки содержание адреналина, несколько снижаясь, а норадреналина — повышаясь, приближается к норме (105% и 97%).

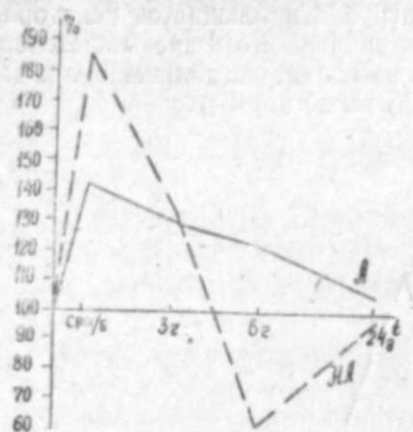


Рис. 3. Содержание адреналина и норадреналина (НА) в сердце в восстановительный период после полу- часового бега.

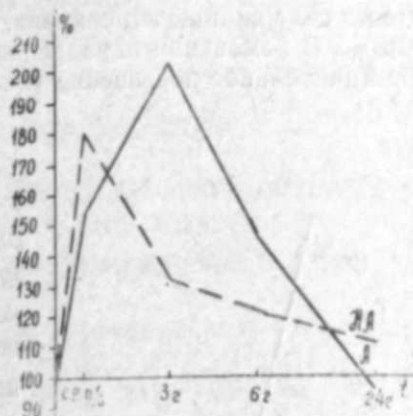


Рис. 4. Содержание адреналина (А) и норадреналина (НА) в гипоталамусе в восстановительный период после полу- часового бега.

**Гипоталамус.** Данные об изменении катехоламинов в гипоталамусе приведены на рис. 4, из которого видно, что сразу же после прекращения нагрузки отмечается параллельное повышение содержания адреналина и норадреналина (на 53% и 80%). Через 3 часа после бега происходит дальнейшее значительное нарастание концентрации адреналина (еще на 49%), что на 102% выше нормы. В содержании норадреналина в это время отмечается сравнительное снижение (на 42%), превышающее норму на 32%. Через 6 часов после прекращения нагрузки отмечается дальнейшее снижение как адреналина, так и норадреналина (на 57% и 11%), но содержание их остается выше нормы соответственно на 45% и 21%.

Через сутки содержание адреналина и норадреналина, несколько снижаясь, приближается к норме (95% и 112%).

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенные исследования дают возможность говорить о характере изменений в состоянии симпато-адреналовой системы в восстановительном периоде после кратковременной физической нагрузки.

Полученные результаты показали, что 30-минутное мышечное напряжение приводит к активации симпато-адреналовой системы, что выражается в усилении деятельности мозгового слоя надпочечников, приводящем к выбросу адреналина в кровь, отсутствию снижения его в самой железе, активном поступлении адреналина в сердце и нарастании уровня адреналина в гипоталамусе [5]. Во всех тканях и крови отмечается увеличение концентрации норадреналина.

Соотношение изменений катехоламинов, отмечающееся через 3 часа после прекращения воздействия, говорит о продолжающейся активации симпато-адреналовой системы. Так, уровень адреналина в крови доста-

точно высок при отсутствии снижения его в надпочечниках. В этот период, вероятно, происходит быстрое включение процессов синтеза адреналина. В миокарде отмечается также высокое содержание адреналина. Можно полагать, что при усиленной секреции адреналина из надпочечников в кровь он захватывается периферическими тканями, в частности сердцем, которое способно активно извлекать адреналин из крови. Увеличение концентрации адреналина является необходимым для стимуляции сердечной деятельности при физической нагрузке.

Повышение концентрации адреналина в гипоталамусе в этот период может зависеть от увеличенного проникновения адреналина из крови, что, возможно, является результатом не только увеличения концентрации адреналина в крови, но и повышения проницаемости гематоэнцефалического барьера в этих условиях [6].

Понижение норадреналина в надпочечниках не только не говорит о понижении активности симпато-адреналовой системы, а, наоборот, в данном случае служит показателем ее активации, так как о выраженности мобилизации может свидетельствовать не только то количество норадреналина, которое осталось в ткани, но и то, «которого уже нет», поскольку свободные катехоламины легко диффундируют в кровь [7].

Вероятно, снижение норадреналина в гипоталамусе может свидетельствовать о некотором усилении утилизации медиатора центральной нервной системой в процессе адаптации к данному воздействию [8]. В этих условиях сравнительного понижения функций центральных норадренергических механизмов происходит, возможно, некоторое торможение и периферического медиаторного звена, что выражается в относительном понижении содержания норадреналина в сердце.

Результаты, полученные в этой части работы показывают, что через 3 часа после 0,5-часового бега продолжает наблюдаться активация симпато-адреналовой системы, хотя и в несколько менее выраженной форме. Соотношение изменений катехоламинов через 6 часов после прекращения воздействия говорит о прекращении стадии активации симпато-адреналовой системы и наличии ясно выраженной тенденции к нормализации ее состояния. Так, уровень адреналина в крови и надпочечниках приближается к норме, что, вероятно, объясняется торможением синтеза гормонов. Хотя в миокарде содержание адреналина еще остается повышенным, оно тем не менее ниже, чем содержание его сразу же и через 3 часа после бега. Возможно, это объясняется не только снижением содержания адреналина в крови, но и торможением адсорбции его из крови. В гипоталамусе также отмечается резкое снижение концентрации адреналина, что, вероятно, связано со снижением проницаемости гематоэнцефалического барьера.

В этих условиях содержание норадреналина в крови резко падает по сравнению с содержанием его через 3 часа после бега и достигает нормы; в надпочечниках оно тоже нормализуется, но несколько повышаясь по сравнению с содержанием его через 3 часа после бега. Такое резкое снижение содержания норадреналина в крови, по всей вероятности, объясняется торможением секреции его из надпочечников.

Довольно резкое снижение содержания норадреналина в миокарде, очевидно, связано не только со снижением его концентрации в крови, но и с торможением синтеза его симпатическими окончаниями самого сердца. То же самое можно сказать и о снижении содержания норадреналина в гипоталамусе. Результаты этой части работы показывают,

что через 6 часов после прекращения 0,5-часового бега активация сим-пато-адреналовой системы тормозится и состояние ее обнаруживает явную тенденцию к нормализации. Через сутки после 0,5-часового бега содержание адреналина и норадреналина в крови, надпочечниках, сердце и гипоталамусе нормализуется.

Таким образом, показано, что 0,5-часовой бег вызывает активацию симпато-адреналовой системы, которая через 3 часа после прекращения воздействия не только не исчезает, но продолжает развиваться, через 6 часов после прекращения бега нормализуется содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках и крови, а через сутки отмечается полное восстановление исходного функционального состояния симпато-адреналовой системы.

### Выводы

1. Активация симпато-адреналовой системы, вызванная 0,5-часовой физической нагрузкой, сохраняется и через 3 часа после прекращения воздействия.
2. Через 6 часов после прекращения 0,5-часового бега нормализуется содержание катехоламинов в крови и надпочечниках при сохранении высокого уровня их в сердце и гипоталамусе.
3. Через сутки после прекращения 0,5-часового бега отмечается полная нормализация исследуемых показателей в крови и тканях.
4. Таким образом, в восстановительном периоде после 0,5-часовой физической нагрузки симпато-адреналовая система проходит стадии дальнейшей активации и постепенной нормализации.

### Литература

1. Яковлев Н. Н. Проблема эндокринной регуляции обмена веществ при мышечной деятельности. В кн.: «Эндокрин. механиз. регуляц. приспособ. организма к мышечной деятельн.», Тарту, 1969, стр. 5—16.
2. Горкин М. Я. и др. Влияние физических нагрузок различной интенсивности на функциональное состояние надпочечников и гонад в ближайшем и отдаленном восстановительном периоде. В кн.: «Эндокрин. механиз. регуляц. приспособ. организма к мышечной деятельн.», Тарту, 1969, стр. 141—145.
3. Матлина Э. Ш. Флуорометрический метод определения адреналина и норадреналина в крови. В кн.: «Методы клинич. биохим. гормон. и медиат.», М., 1969, стр. 98—100.
4. Матлина Э. Ш., Рахманова Т. Б. Метод определения адреналина, норадреналина, дофамина и дофа в тканях. В кн.: «Методы исследования некоторых сист. гумор. регул.», М., 1967, стр. 137—143.
5. Матлина Э. Ш. Обмен катехоламинов в гормональном и медиаторном звеньях симпато-адреналовой системы при стрессе. «Успехи физиологической науки», 1972, т. 3, № 4, стр. 92—130.
6. Матлина Э. Ш. Основные фазы изменения обмена катехоламинов при реакциях напряжения. В кн.: «Актуальные проблемы физиологии, биохимии и патологии эндокринной системы». Тезисы докл. Всесоюзн. съезда эндокринол. Изд-во «Медицина», 1972, стр. 179—180.
7. Кулинский В. И. О комплексной оценке процессов обмена катехоламинов. Тезисы докладов I Всесоюзн. съезда эндокринол., 1972, стр. 191.
8. Малышева В. А. Обмен катехоламинов у крыс при мышечной нагрузке. «Пробл. эндокрин. и гормонотерапии», 1971, т. XVII, № 6, стр. 84—89.

Институт физиологии

Р. М. Агамирова, О. И. Рыбакова

### ГЫСА МУДДЭТЛИ МЭШГДЭН СОНРА БЭРПА ДӨВРҮНДЭ СИМПАТИК-АДРЕНАЛ СИСТЕМИН ВЭЗИЈЭТИ

Мэгалэ дэниз доузуларында јарым саатлыг гачышдан сонрақы бэрпа дөврүндө симпатик-адренал системин вэзијјэтинин өјрөнилмэсинэ һэср едилмишдир.

Гысамүддэтли (0,5 саат) физики мөшгдэн сонра симпатикадренал системин вэзијјэти фәаллашыр, бу вэзијјэт физики иш дајандырдыгдан 3 саат сонра нэинки арадан чыхыр, һэтта инкишаф етмөкдө давам едир, гачышы дајандырдыгдан 6 саат сонра адреналин вэ норадреналинин бөјрөкүстү вэзидэ вэ ганда мигдары нормаја дүшүр, 1 күндэн сонра симпатик-адреналик системин функсионал вэзијјэти бэрпа олушур.

УДК 576.8.095

А. А. РАДЖАБОВА

### ВЛИЯНИЕ СТЕРИНОВ НА РОСТ И КОЛЬЦЕОБРАЗОВАНИЕ ХИЩНЫХ ГРИБОВ

Строение ловчего аппарата является одним из важных систематических признаков хищных грибов порядка Moniliales. Известно, что основным фактором, стимулирующим кольцеобразование, является непосредственное присутствие в окружающей среде нематод. Однако исследователи неоднократно отмечали факт спонтанного образования колец [1, 2, 3]. Но далеко не для всех видов этих грибов характерно образование улавливающего аппарата в условиях чистой культуры.

Исследование морфогенеза ловчего аппарата показало, что стимулирование кольцеобразования часто связано с добавкой к питательной среде животных сывороток и экстрактов, определенной величиной рН, температурой и влажностью, причем действие стимулятора наиболее четко проявляется на обедненных питательными веществами средах [4, 5, 6, 7, 8].

Среди веществ, обладающих индуцирующей способностью, большое внимание уделено продуктам белковой природы. Pramer и др. исследовали влияние на кольцеобразование немиина, вещества пептидной природы, выделенного из культурального фильтрата *Neoplectonia glaseri* [9, 10]. Позднее Wooton и Pramer [11] сообщили о морфогенетическом агенте, выделенном из дрожжевого экстракта и близком по природе к аминокислоте валину.

Основываясь на экспериментальных данных, ряд авторов выдвигает совершенно другую теоретическую концепцию относительно природы немиина: «немиин — это продукт метаболизма нематод или комплекс других специфических продуктов, стимулирующих кольцеобразование, подобный тем веществам, которые индуцируют формирование рудиментарных органов в позвоночнике эмбриона» [12].

Таковыми свойствами, по мнению исследователей, обладают стероидные соединения.

Поскольку, как показали результаты наших исследований, хищные грибы в процессе развития синтезируют стеринны, входящие в состав липидов, представлялось целесообразным изучение влияния их на рост и способность к кольцеобразованию.

Стероиды, содержащиеся в мицелии грибов, могут оказывать влияние на рост и половую репродукцию грибов [13].

Для сравнительно-морфологического изучения хищных грибов и выявления их способности к кольцеобразованию были использованы следующие стеринны: ланостерин, фитостерин, эргостерин,  $\beta$ -ситостерин и ацетат кортизона.

Исследования проводили с 7 штаммами грибов, относящихся к родам *Arthrotrichum*, *Nematophagus*, *Candelabrella* и *Dactylarctospora* и образующих различные типы ловчих аппаратов: одиночные кольца, сплетение колец и сжимающиеся кольца.

Испытания проводили на часовых стеклах, на кольцах Ван-Тигема и на чашках Петри. В первых двух случаях навески стеролов растворяли в минимальном объеме этанола и разбавляли дистиллированной водой (10 мг на 1 мл воды). Для испытания брали 0,1 мл раствора. В других опытах навеска стерола (10 мг) вносилась непосредственно в 100 мл агаризованной среды (голодный агар или среда Кука и Сатшутанантавале) [14].

Контролем служила исходная среда без добавки стерола. Опыты ставились в двукратной повторности. Инкубация проводилась при 24°C, начальное рН среды — 6,0.

Препараты инокулировали споровой суспензией гриба.

Наблюдения за кольцеобразованием проводили путем микроскопирования каждые 24 часа в течение 7—10 дней и сравнения опытных образцов с контролем.

Динамика роста грибов определялась измерением диаметра колоний в мм через каждые 2 дня, и в этом случае посев на чашку производили уколом в центр чашки.

Данные, показывающие влияние различных стеролов на рост мицелия хищных грибов, представлены графически (рисунок).

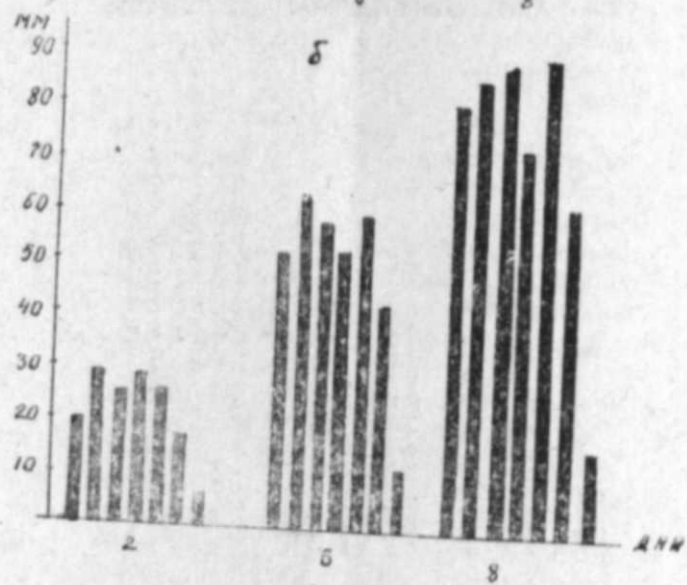
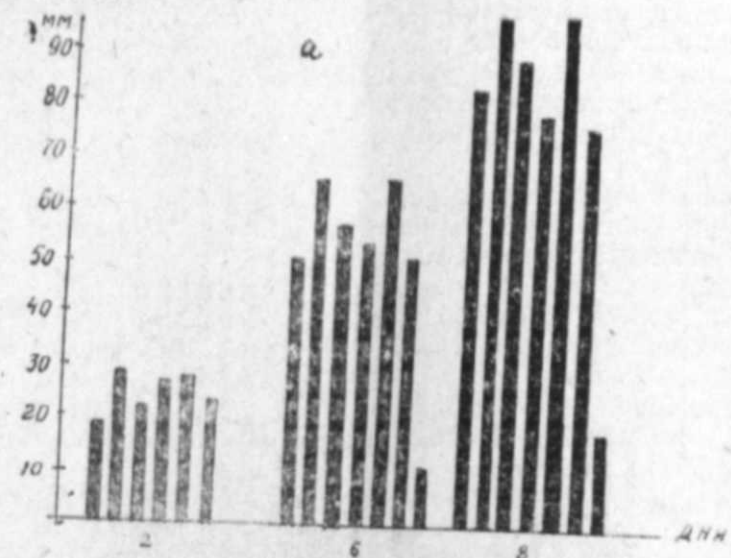
На среде Кука и Сатшутанантавале испытываемые виды хищных грибов в контроле дают нежные, пушистые колонии, неплотные, со слабым спороношением, закрывающие к 8—10-м суткам почти всю поверхность агаровой среды.

В опыте по выяснению влияния растворов стериннов установлено, что при добавлении в агаризованную среду стериннов заметного изменения в росте грибов не отмечалось. Ланостерин незначительно угнетал рост исследуемых грибов. Колонии *A. oligospora*, *A. kirghizica* и *C. pusilliformis* в первые сутки роста не уступали в размерах контрольным, а иногда и превышали их. Однако к 8—10-м суткам намечалась тенденция снижения скорости роста в присутствии ланостерина, и диаметр опытных колоний грибов оказывался на 6—10 мм меньше, чем в контроле. На скорость роста *Nematophagus azerbaijanicus* ланостерин влияния не оказывал. Рост прекращался на 8—10-е сутки при диаметре колоний в опыте и контроле — 80 мм.

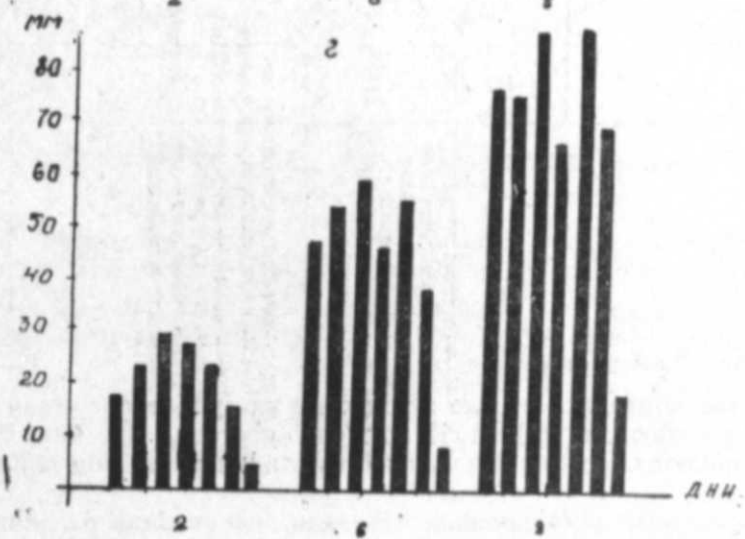
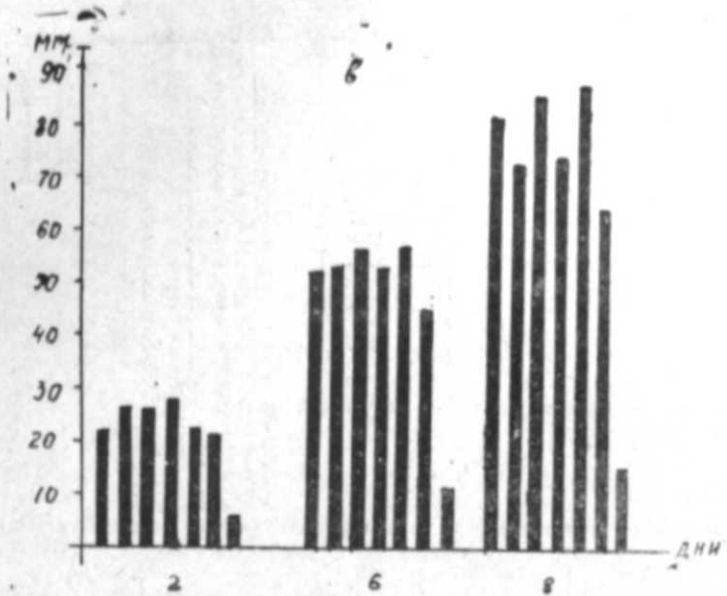
Угнетающий эффект с первых же дней роста на среде с ланостерином отмечен у *A. compacta* и *A. longa*, а к 10-м суткам и у *D. dactylodes*. При диаметре колоний 16 мм в контроле максимальный диаметр на 10-й день составлял 19 мм.

Фитостерин стимулировал вегетативный рост большинства исследуемых видов грибов. Заметно снижалась скорость роста у *A. compacta*, *A. longa*, *A. oligospora*; у *C. pusilliformis* рост по сравнению с контролем оставался без изменения.

На  $\beta$ -ситостерин разные виды грибов реагировали неодинаково. У пяти видов заметно снижался рост. Сильное угнетающее действие отмечено у *A. longica* — на 12 мм диаметр опытной колонии меньше диаметра контрольной. Заметно возрастала под влиянием  $\beta$ -ситостерина начальная скорость роста у *A. compacta* и у *D. dactylodes*; через 2—4 суток диаметр колоний достигал у первого 30 мм (при 25 мм в контроле) и у второго — 8 мм (при 5 мм в контроле). В последующие дни скорость роста снижалась.



Влияние различных стероидов на рост некоторых видов хищных грибов.



а — контроль (среда без стерина); б — ланостерин; в — фитостерин;  
г — ацетат кортизона.

Таблица 1

## Влияние стероидов на кольцеобразование хищных грибов

Штамм	Препарат в часовом стекле						Продукты, добавленные в ГА					
	лаистерин	фитостерин	ситостерин	эргостерин	ацетат корт.	контроль	лаистерин	фитостерин	ситостерин	эргостерин	ацетат корт.	контроль
<i>A. longa</i>	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. compacta</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. kirghizica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. dactyloides</i>	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: + наличие колец; — отсутствие колец.

Таблица 2

Влияние  $\beta$ -ситостерола на кольцеобразование (кольца ван-тигема)

Штамм	Образование колец через „л“ дней				
	1	2	3	4	5
<i>A. compacta</i>	+	+	++	+++	+++
<i>A. longa</i>	+	+	++	++	++
<i>D. dactyloides</i>	+	+	++	++	++
<i>C. musiformis</i>	-	-	-	-	-

Примечание: + от 1 до 5 колец в препарате; ++ от 5 до 20 колец в препарате; +++ более 50 колец в препарате.

Ацетат кортизона на все виды хищных грибов оказывал в разной степени угнетающий эффект. Исключение составил *A. kirghizica*, у которого наблюдалась значительная стимуляция роста под влиянием этого стерина.

Проведенные исследования показали, что реакция различных видов грибов на один и тот же стерин различна, как и действие разных стероидов на один вид. Только у двух видов — *A. longa* и *A. compacta* — удается отметить стабильный ингибирующий эффект со стороны всех испытанных стероидов.

Испытание по влиянию стероидов на способность грибов к кольцеобразованию показало, что наиболее активным стимулятором является  $\beta$ -ситостерин. Дальнейшие опыты с  $\beta$ -ситостерином выявили его индуцирующую способность по отношению к трем видам грибов: *A. longa*, *A. compacta* и *D. dactyloides*. Максимальное количество колец образуется начиная с 5 дня роста (табл. 1, 2).

## Литература

1. Lawton J. The formation of constriction rings in nematode catching *Hyphomycetes* grown in pure culture. *J. Exp. Bot.*, 1957, 8.
2. Lawton J. The formation and closure of the constriction rings in two nematode-catching *Hyphomycetes*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1967, 50.
3. Сопрунов Ф. Ф. Хищные грибы-гифомицеты и их использование в борьбе с патогенными нематодами. Ашхабад, 1958.
4. Roubaud E., Deschiens R. Sur les agents de formation des dispositifs de capture chez les *Hyphomycetes* predateurs de Nematodes. *Comp. Rend. Acad. Sci.*, 1939, 209.
5. Lamy L. Intensite et vitesse relatives de la formation des dispositifs capteurs chez les *Hyphomycetes* predateurs des Nematodes. *Comp. Rend. Soc. Biol. Paris*, 1943, 137.
6. Couch J. The formation and operation of the traps in the nematode-catching fungus *Dactylella bembicoides* Drech. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 1937, 53.
7. Comandon J., de Fonbrune. Recherches experimentales sur les champignons predateurs de nematodes du sol. *C. r. Soc. Biol.*, 1938, 129.
8. Nerdbring-Hertz B. Peptide-induced morphogenesis in the nematode-trapping fungus *A. oligospora*. *Phys. Plant*, 1973, 29.
9. Pramer D., Stoll R. Nemin in a morphogenic substance causing trap formation by predaceous fungi. *Science*, 1959, 129.
10. Winkler E., Kuyama S., Pramer D. A nemin assay procedure. *Nature*, 1961, 19.
11. Wootton L., Pramer D. Valine-induced morphogenesis in *A. conoides*. *Bacteriol. Proc.*, 1966.
12. Feder W., Everard C., Wootton L. Sensitivity of several species of nematophagous fungus *Dactylella* to a morphogenic substance derived from free-living nematodes. *Nematologica*, 1963, 9.
13. Пыстина К. А. Влияние стероидов растительных масел на рост и половую репродукцию грибов рода *Pythium* Pringsh. «Микол. и фитопатол.», 1973, 7, 6.
14. Satchuthananthavale V., Cooke R. Carbohydrate nutrition of some nematode-trapping fungi. *Nature*, 1967, 214.

Сектор микробиологии

А. А. Рачэбова

## СТЕРИНОЛЭРИН ВЭШИ КӨБЭЛЭКЛЭРИН ИНКИШАФЫНА ВЭ ҲАЛГАЭМЭЛЭКЭТИРМЭСИНЭ ТЭСИРИ

Стероид табиатли маддаларин *Arthrobotrys*, *Nematophagus*, *Candilabrella* u *Dactylella* чинсидан олан вэши көбэлэклэрин һалгаэмэлэктирмесинэ тэсире өрөнламышдир. Стеринларин вэши көбэлэклэрин инкишафына вэ һалгаэмэлэктирмесинэ тэсирини спецификасы ашкар едилмышдир. Аждылашдырылмышдыр ки, ситостерин һәр үч көбэлэк чинсине индукция эффекти көстэрир.

1. ...  
 2. ...  
 3. ...  
 4. ...  
 5. ...  
 6. ...  
 7. ...  
 8. ...  
 9. ...  
 10. ...  
 11. ...  
 12. ...  
 13. ...  
 14. ...  
 15. ...  
 16. ...  
 17. ...  
 18. ...  
 19. ...  
 20. ...  
 21. ...  
 22. ...  
 23. ...  
 24. ...  
 25. ...  
 26. ...  
 27. ...  
 28. ...  
 29. ...  
 30. ...  
 31. ...  
 32. ...  
 33. ...  
 34. ...  
 35. ...  
 36. ...  
 37. ...  
 38. ...  
 39. ...  
 40. ...  
 41. ...  
 42. ...  
 43. ...  
 44. ...  
 45. ...  
 46. ...  
 47. ...  
 48. ...  
 49. ...  
 50. ...  
 51. ...  
 52. ...  
 53. ...  
 54. ...  
 55. ...  
 56. ...  
 57. ...  
 58. ...  
 59. ...  
 60. ...  
 61. ...  
 62. ...  
 63. ...  
 64. ...  
 65. ...  
 66. ...  
 67. ...  
 68. ...  
 69. ...  
 70. ...  
 71. ...  
 72. ...  
 73. ...  
 74. ...  
 75. ...  
 76. ...  
 77. ...  
 78. ...  
 79. ...  
 80. ...

...  
 ...  
 ...