

11-169/1
1987
5

ISSN 0132-6113

Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасы
Академия наук Азербайджанской ССР

ХƏБƏРЛƏР ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГИЈА
ЕЛМЛƏРИ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ

5

1987

УНБ

ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРА

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ, ПОСТУПАЮЩИХ
В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК»

Журнал принимает научные статьи, написанные на азербайджанском и русском языках.

1. Статья, напечатанная на машинке через два интервала на одной стороне стандартного листа при плотности печати не более 28 строк по 58—60 знаков в каждой строке. Объем экспериментальных итоговых работ не должен превышать 10 стр., в обзорных — не более 20 стр. включая таблицы, рисунки и список литературы;

— в начале статьи указывается УДК (слева);

— после фамилий авторов дается название статьи, ниже — название учреждения, где выполнена работа;

— экспериментальные статьи должны излагаться по следующему плану: а) актуальность; б) введение; в) материал и методика; г) результаты и обсуждение;

— при описании методики эксперимента с использованием животных необходимо указывать тип применявшегося обезбоживания, способ эвтаназии, вид, линию и количество подопытных особей;

— иллюстрации (рисунки, фото) представляются в 1 экз. На обороте иллюстрации указывается мягким карандашом фамилия и инициалы автора, сокращенное название статьи и порядковый номер, верх и низ иллюстрации (в случае необходимости); на отдельном листе список рисунков или иллюстраций с названиями (в 2-х экз.);

— цитированная литература приводится общим списком, где помещаются только упомянутые в тексте статьи авторов в алфавитном порядке. В начале списка необходимо привести литературу на азербайджанском или русском языке, а затем на иностранном языке (в тексте статьи он ставится в скобках);

— в начале статьи необходимо указывать место и год издания; для журнальных статей — название, номер тома, номер выпуска, страницы;

— в конце статьи необходимо указывать фамилии и инициалы авторов, домашний и служебный адреса;

— если статья излагается на русском) или азербайджанском) — в 2-х экз., на остальных — в 1 экз., на отдельных листках.

— необходимо приложить реферат на русском языке следующим образом: УДК, раздел, номер журнала. В конце реферата следуют географические координаты. После реферата слева в скобках указывается автором выполнена работа. Реферат должен быть в 1 экз.

— рекомендации статьи к опубликованию, описание прилагаемых документов.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРİ

İZVESTİYƏ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

БИОЛОГИЈА ЕЛМЛƏРİ СЕРИЈАСЫ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 5

1987 2-й б. АИ Азерб. ССР
№ 5 Сер. Биологич. науки.

1987

«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ — ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЕЛМ»
БАКЫ — БАКУ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Дж. А. Алиев (главный редактор),
В. Р. Волобуев, У. К. Алекперов, Г. Г. Гасанов (зам. гл. редактора), Н. А. Касумов,
М. А. Мамедъяров, М. А. Мусаев, И. Д. Мустафаев (зам. гл. редактора),
Э. М. Салаев, А. Н. Самедов (ответственный секретарь).

© Издательство «Элм», 1987 г.

Сдано в набор 23.11.87. Подписано к печати 23.03.88.
ФГ 02580. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1.
Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 12,67+1 вкл.
Усл. кр.-отт. 12,67. Уч.-изд. лист 9,5. Тираж 685. Заказ 1126. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание.
Типография АН Азербайджанской ССР.
Баку, проспект Нариманова, 31.

УДК 633.11:631.5

Д. А. АЛИЕВ, Р. У. МАХМУДОВ

СОСТАВ ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ЗЕРНА СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

АзНИИ земледелия

При электрофоретическом анализе легкорастворимых белков установлены стабильность и компонентный состав в различных условиях выращивания сортов пшеницы, отдельные хроматографические фракции этих белков характеризуются высоким содержанием незаменимых аминокислот. Результаты исследований предложено использовать в селекции при отборе ценных генотипов.

Повышение качества зерна пшеницы как селекционным путем, так и агротехническими приемами является важной проблемой при решении задач, поставленных в Продовольственной программе СССР [8]. В связи с этим остро встает проблема разработки физиолого-биохимических принципов для целенаправленного проведения селекционных процессов с помощью надежных белковых маркеров.

Глиадиновые фракции белков, как генетические маркеры, сейчас широко используются в селекции и семеноводстве при отборе высококачественных сортов пшеницы [2, 7, 9—11]. Обнаружено, что эти фракции белков зерна пшеницы не сбалансированы по содержанию незаменимых аминокислот, особенно лизина [4, 6, 3]. Поэтому большую необходимость составляет изучение наиболее полноценных фракций белков и выяснение возможностей их использования в селекции как маркерных признаков. В этом плане детально рассмотрены особенности компонентного, фракционного и аминокислотного составов легкорастворимых белков зерна четырех сортов пшеницы, выращенных на Апшероне на полях подсобно-хозяйственной базы АзНИИ земледелия.

Легкорастворимые белки экстрагировали с фосфатным буфером (рН 7,4), электрофоретическое разделение проведено в полиакриламиде [5], при хроматографическом анализе использованы сефадекс G-100 [1], аминокислотный состав определен на анализаторе Nd-1200 E. Биохимическая характеристика изученных сортов показана ранее [4].

Электрофоретический анализ легкорастворимых белков зерна пшеницы в полиакриламидном геле, в щелочной (рис. 1А) и кислой (рис. 1Б) буферных средах показал, что они неоднородны по компонентному составу. В каждом спектре содержится 14—16 белковых компонентов, по расположению этих компонентов в геле и по их количеству хорошо видно различие всех изученных сортов. Обнаружено, что электрофоретический спектр компонентов легкорастворимых белков зерна у сорта мягкой пшеницы (Кавказ) отличается от остальных изученных сортов (Овиачик-65, Севиндж и Шарк). Так, в составе легкорастворимых белков у сорта Кавказ содержится больше компо-

нентов и они расположены очень компактно на спектре. Такая специфичность этих белков, вероятно, определяется группой генов, соответствующих мягкой пшенице.

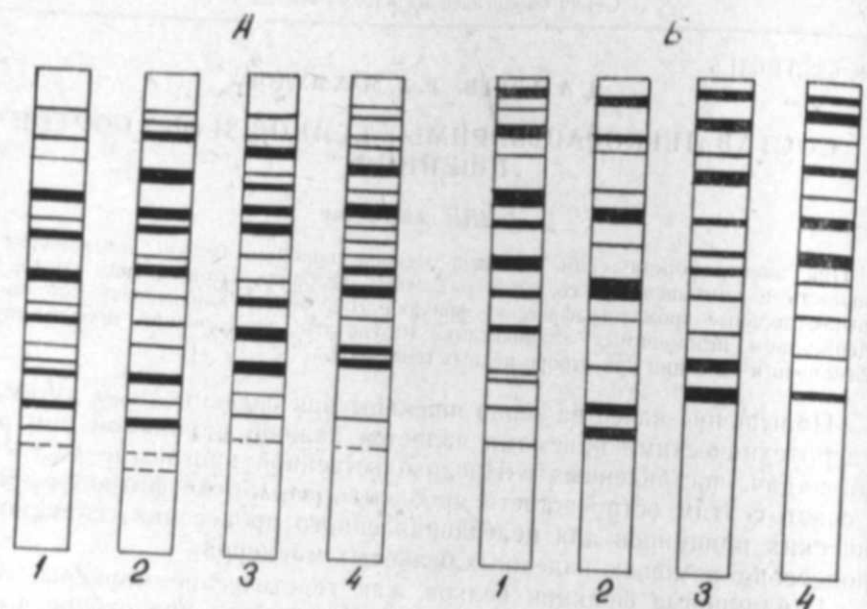


Рис. 1. Компонентный состав легкорастворимых белков пшеницы в щелочной (А) и кислой (Б) среде: 1 — Овначик-65; 2 — Шарк; 3 — Севиндж; 4 — Кавказ

Анализ легкорастворимых белков зерна одного и того же сорта, выращенного на различных фонах минерального питания и резко отличающегося по почвенно-климатическим районам, показал, что они имеют сходный компонентный состав, изменяется только интенсивность (количество) отдельных компонентов, так как при выращивании сортов пшеницы в улучшенных условиях минерального питания некоторые компоненты очень ярко проявляются в электрофоретическом спектре.

Хроматографическое разделение легкорастворимых белков зерна сортов пшеницы показало, что они имеют довольно сложный состав, отличающийся по компонентному и аминокислотному составу. В результате разделения получены три основные фракции белков, которые по профилю эволюции резко не отличались в пределах изученных сортов. Поэтому представляется только один рисунок, характерный для сорта Овначик-65 (рис. 2). Следует отметить, что высокобелковый сорт Севиндж по сравнению с остальными сортами содержит больше высокомолекулярных фракций (I фракция) и меньше последней фракции в составе легкорастворимых белков зерна пшеницы.

Как видно из рис. 2, в первых фракциях элюирующие высокомолекулярные легкорастворимые белки четко разделились, а II и III фракции белков по профилю элюации можно разделить на подфракции. У всех сортов обнаружено, что относительное содержание III фракции белков было наибольшее ($E=0,6-0,8$), наименьшей оказалась II фракция белков ($0,3-0,4$), которые нечетко разделялись.

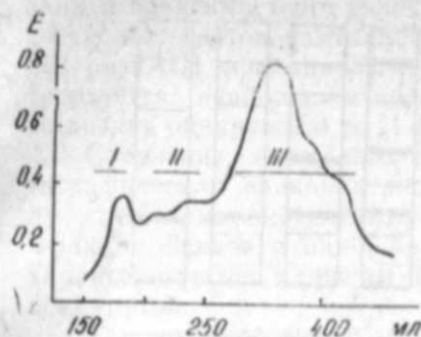


Рис. 2. Фракционный состав легкорастворимых белков

Электрофоретический анализ десяти выбранных хроматографических фракций белков показал, что компонентный состав этих белков четко изменяется с уменьшением молекулярного веса белков.

В первых фракциях элюирующие высокомолекулярные белки на всех сортах выбрали три фракции белков, которые резко отличались по компонентному составу (I_1, I_2, I_3). Эти белки оказались гетерогенными и характеризуются 2—7 медленноподвижными компонентами (рис. 3). Первая подфракция белков (I_1) отличается от I_2 и I_3 белков меньшим количеством компонентов. У сорта Севиндж компоненты плотно расположены на верхних частях гелей по сравнению с остальными сортами. Эти фракции белков в сорте Кавказ отличаются наибольшими компонентами.

Во второй фракции выбрали четыре подфракции белков, компоненты которых отличаются от предыдущих ярким появлением в спектре геля. Компоненты этих белков у всех сортов относятся к медленно- и среднеподвижным компонентам.

При электрофоретическом анализе II фракции выбраны три фракции белков (II_8, II_9, II_{10}). Эти белки у всех изученных сортов характеризуются меньшим количеством медленно движущихся компонентов, но компоненты неравномерно расположены на спектре геля, относятся к быстро-, средне- и медленноподвижным. Следует подчеркнуть, что существует некоторое сортовое различие по компонентному составу выбранных фракций. Оказалось, что в сортах Кавказ и Севиндж в основных подфракциях белков компоненты относятся к медленно- и среднеподвижным. Сорта Кавказ и Шарк отличались от других сортов большим числом компонентов почти во всех выбранных подфракциях; в изученных сортах, кроме Овначик-65, обнаружены несколько идентичных компонентов, особенно в последней фракции белков. У этого сорта соответствующие фракции белков по составу несколько отличались от других сортов. Такое различие выявленных белков по компонентному составу представляет большой интерес для изучения аминокислотного состава этих белков в целях установления блоков компонентов, характеризующихся высоким содержанием незаменимых аминокислот.

Анализ аминокислотного состава белков проводили в тех же фракциях, где определяли компонентный состав. Оказалось, что в за-

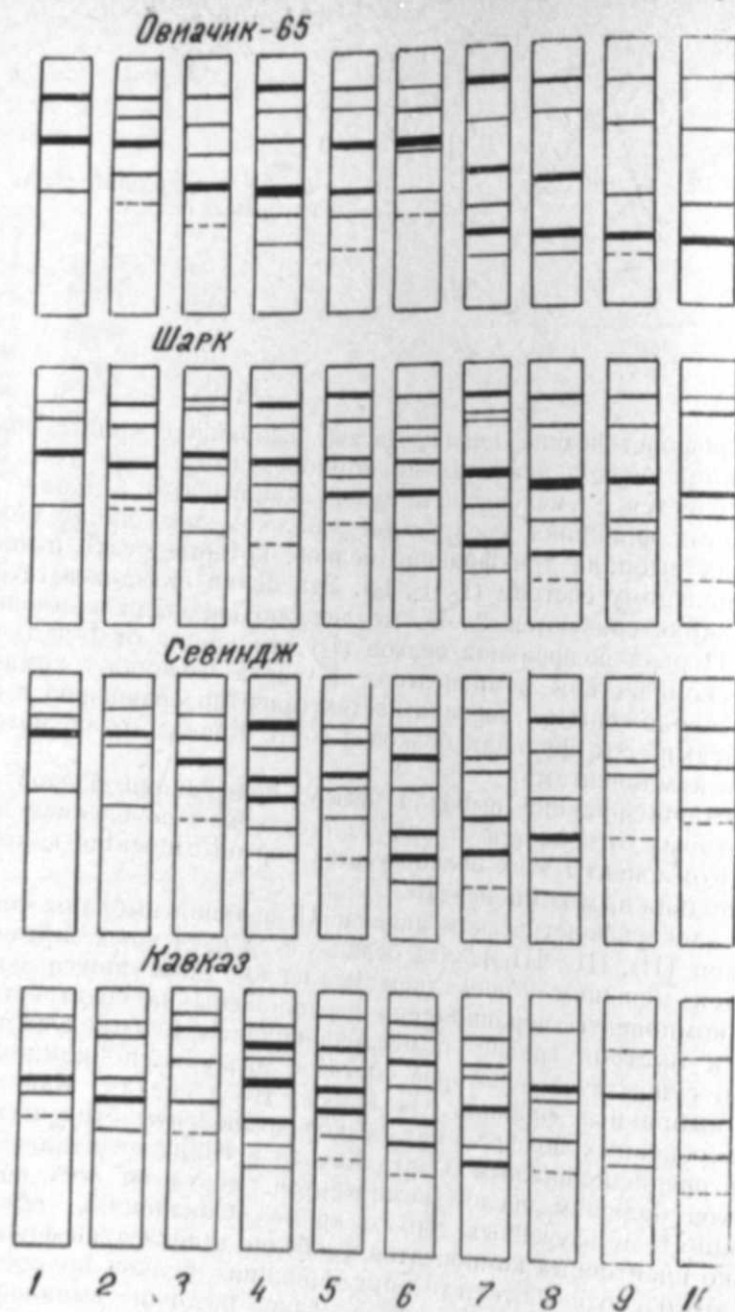


Рис. 3. Компонентный состав хроматографических фракций (1, 2... 9, 10) легко-растворимых белков.

в зависимости от компонентного состава белков в значительной степени колеблется количество отдельных аминокислот. Содержание незаменимых аминокислот изменяется от 30 до 36% в зависимости от номеров фракции белков, а содержание отдельных аминокислот имело еще бо-

лее резкие различия (табл. 1). Как видно из табл. 1, содержание лизина в зависимости от фракции белков и биологических особенностей изучаемых сортов изменялось от 3,11 до 7,14%, т. е. увеличивалось в два раза. III фракция легкорастворимых белков у всех сортов характеризуется наибольшим содержанием лизина, а наименьшее количество лизина обнаружено во II фракции.

Сравнение содержания глутаминовой кислоты с лизином в хроматографических фракциях легкорастворимых белков показало, что между этими аминокислотами существует отрицательная корреляция. Фракции белков с наибольшим содержанием глутаминовой кислоты характеризуются меньшим количеством лизина и он присутствует у всех сортов.

Так, отрицательная корреляция между глутаминовой кислотой и лизином существует не только в суммарном белке зерна пшеницы, но даже в его фракциях и подфракциях, что обусловливается генетически. Обнаружено также, что фракции белков, отличающиеся высоким содержанием лизина, соответствуют фракциям белков с повышенным количеством и других незаменимых аминокислот.

Содержание гистидина, серина и глицина в наибольшем количестве обнаружено в белках I и III фракций легкорастворимых белков, а содержание аргинина, пролина, метионина и тирозина достигает своего максимального значения только во II фракции.

Распределение других аминокислот во фракциях легкорастворимых белков также имеет определенную закономерность. Это означает, что ферментные системы (точнее, генетические), контролирующие синтез отдельных аминокислот, генетически сцеплены.

В табл. 2 представлены наименьшие (фракций белков с аминокислотным составом показал, что между электрофоретической подвижностью компонентов и отдельных аминокислот существует согласованность. Фракции белков с менее подвижными компонентами (высокомолекулярные белки) характеризуются высоким содержанием глутаминовой кислоты и пролина и меньшим количеством незаменимых аминокислот, особенно лизина. Анализ табл. 1 показал, что они более сбалансированы по сравнению с ранее обсужденными глиадиновыми фракциями белков [5]. Для изучения степени сбалансированности аминокислотного состава этих белков сравнивали их с эталоном ФАО (1973). В табл. 2 представлены наименьшие (фракции А) и наибольшие (фракции Б) содержания незаменимых аминокислот изученных сортов сравнительно с эталоном ФАО. Как видно, содержания лизина, валина и фенилаланина во фракциях Б выше, чем в эталонном количестве, но содержание изолейцина и лейцина очень близко к предложенным количествам, треонин и метионин оказались в меньшем количестве. А общее содержание незаменимых аминокислот в эталонном ФАО меньше на 5—6% фракции Б, на 1—2% фракции А в зависимости от изучаемых сортов. Но соотношения между аминокислотами, предложенными в эталоне, не сохранились в изученных фракциях белка, которые считаются очень важными при оценке сбалансированности белков.

Анализ аминокислотного состава легкорастворимых белков зерна четырех сортов пшеницы показал, что в этих белках имеются некоторые подфракции белков, характеризующиеся высоким содержанием

Аминокислотный состав фракции легкорастворимых белков сорта Овзачик-65 (% от суммы аминокислот гидролизата)

Таблица 1

Аминокислоты	Хроматографические фракции									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Незаменимые										
Лизин	420	5,40	5,10	4,72	4,21	3,90	3,41	4,89	5,67	6,73
Треонин	3,42	3,35	3,01	2,95	3,21	3,65	3,98	3,72	3,46	2,85
Изолейцин	3,97	3,76	3,61	3,49	3,04	3,10	3,38	3,64	3,94	3,91
Валин	6,84	6,72	6,41	6,88	6,96	6,21	5,82	6,22	6,41	6,84
Метионин	8,36	8,47	8,62	8,50	8,11	7,89	8,00	8,43	8,55	8,74
Фенилаланин	1,10	1,18	1,28	1,26	1,32	1,48	1,59	1,80	1,02	0,96
Сумма	4,16	4,26	4,48	4,89	5,14	5,26	5,82	5,66	5,21	4,88
Остальные	32,1	33,1	32,5	32,7	32,0	31,5	32,0	33,1	34,3	34,9
Гистидин	3,14	3,04	2,98	3,26	3,49	2,74	2,65	3,21	3,48	3,65
Аргинин	11,8	12,6	13,9	13,4	12,9	12,0	11,6	10,8	10,9	11,9
Аспарагиновая к-та	10,1	9,76	9,70	9,54	8,79	8,47	8,21	7,87	8,91	9,66
Глутаминовая к-та	19,8	18,1	17,9	17,8	19,9	20,8	20,1	19,6	17,8	16,4
Пролин	4,01	3,98	4,31	4,98	5,81	6,58	6,92	6,54	5,16	5,05
Серин	5,01	4,84	4,21	3,97	3,66	4,10	4,54	4,87	5,21	4,21
Глицин	6,20	6,07	5,36	4,98	4,59	4,41	4,28	4,99	5,54	5,79
Тирозин	3,11	2,79	2,70	3,29	3,33	3,54	3,10	2,78	2,76	3,26
Сумма	61,2	60,2	59,9	59,9	60,5	61,6	60,4	59,7	58,8	58,9

Таблица 2

Диапазон изменчивости содержания незаменимых фракций легкорастворимых белков сортов пшеницы

Аминокислоты	Овзачик-65		Шарк		Севицк		Кавказ		Эталон* ФАО
	А*	Б	А	Б	А	Б	А	Б	
Лизин	3,90	6,73	4,36	7,14	3,84	6,58	4,16	6,89	5,5
Треонин	3,65	2,85	2,88	2,75	3,50	2,55	3,10	3,01	4,0
Изолейцин	3,10	3,91	3,22	3,98	2,95	3,85	3,11	3,89	4,0
Валин	6,21	6,84	6,84	6,97	5,60	6,64	5,76	7,08	7,0
Метионин	1,48	0,96	1,24	0,84	1,42	0,80	1,58	1,10	1,7
Валин	7,89	8,74	7,85	8,81	8,00	8,52	8,37	8,42	5,0
Фенилаланин	5,26	4,88	4,07	5,57	5,25	4,32	5,57	5,12	2,6
Сумма	31,49	34,91	30,46	36,06	30,53	33,96	31,65	35,51	29,8

* А — фракция белков с наименьшим и Б — с высоким содержанием аминокислот.

** Эталон ФАО — Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (по данным на 1973 г.).

незаменимых аминокислот. Такие белки оказались низкомолекулярными легкорастворимыми, в которых содержание лизина значительно выше, чем в обычных белках зерна пшеницы. Увеличение содержания таких фракций белков в общепелковом комплексе зерна пшеницы является единственным путем повышения питательных ценностей зерна пшеницы.

Данные наших исследований свидетельствуют, что для повышения качества зерна пшеницы селекционным путем необходимо провести всестороннее изучение состава белкового комплекса зерна родительских форм и гибридной популяции и отбор наиболее ценных генотипов не только по общему содержанию белков, но и по наиболее конкретным фракциям белков, типам легкорастворимых белков, характеризующих высокое содержание незаменимых аминокислот.

Литература

1. Детерман Г. Гельхромография.—М.: Мир, 1970.
2. Конарев В. Г. Биохимические и молекулярно-генетические предпосылки в селекции растений на белок. — Вестн. с.-х. наук, 1973, № 1, с. 96—106.
3. Конарев В. Г. Белки пшеницы. — М.: Колос, 1980.
4. Махмудов Р. У., Алиев Д. А., Плешков Б. П. Фракционный и компонентный состав глинадинов перспективных сортов пшеницы. — Изв. ТСХА, 1982, с. 75—79.
5. Плешков Б. П. Практикум по биохимии сельскохозяйственных культур.— М.: Колос, 1976.
6. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1980.
7. Поперева Ф. А., Созинов А. А. Биохимическая генетика глинадинов и селекция пшеницы. — В кн.: Проблема повышения качества зерна. — М.: Колос, 1977, с. 65—79.
8. Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации/Мат. майского Пленума ЦК КПСС 1982 г. — М.: Политиздат, 1982.
9. А. с. 348182 (СССР). Способ определения сортовой принадлежности или гомозиготности сортов и линии зерновых злаков/А. Созинов, Ф. А. Поперева. — Опубл. в Б. И., 1972, № 25.
10. Coulson C. B., Sim A. K. Proteins of various species of wheat and closely related genera and their relationship to genetical characteristics. — Nature, 1964, v. 202, № 4939, p. 1305—1308.
11. Wrigley C. W., Shephard K. W. Identification of Australian wheat cultivars by laboratory procedures: examination of pure samples of grain. — Aust. J. Exp. Agr. An. Husb., 1974, v. 14, № 12, p. 796—804.

Ч. Э. Әлиев, Р. У. Махмудов

БУҒДА ДЭНИНИН АСАН ҺӘЛЛ ОЛАН ЗУЛАЛЛАРЫНЫН ТӘРКИБИ

Селексия ишларида жени зулал маркерлариндан истифадә етмәјин мүмкүнлүгүнү өјрәтмәк үчүн буғда дәнинин асан һәлл олан зулал фраксиясынын тәркиби өјрәтмәк ишләди. Мүәјјән едлмәшди ки, 0,05 М фосфат буфери илә әјрылан зулал фраксиясы әвәзолунмәз аминтуршулары илә даһа әнқинди вә онун компонент тәркиби бечәрә шәрәитиндән асылы оларәк дәјишмир. Тәклиф олунур ки, жени сортларын сечилмәси заманы дәндәки зулалын үмуми миғдары илә јанашы, онун әјри-әјри фраксияларынын миғдары да нәзәр алынсын.

УДК 577.11:541.144.7

И. М. КУРБАНОВА, Р. М. ГАЗАНЧЯН, Р. А. ГАННЕВА, Р. А. ГАСАНОВ

РОЛЬ ХЛОРОФИЛЛА В ФОРМИРОВАНИИ ХЛОРОФИЛЛ-БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Весь хлорофилл в пластидах проростков пшеницы, выращенных при низкой интенсивности освещения (≈ 1 мкВт/см²), содержится в двух обнаруживаемых в них хлорофилл-белковых комплексах — ядрах фотосистемы I и фотосистемы II. Каждый из комплексов содержит не более трех форм хлорофилла. Зеленение проростков пшеницы, выращенных при низкой интенсивности на нормальном освещении (~ 240 мкВт/см²), приводит к увеличению ближайшего хлорофиллового окружения реакционных центров фотосистемы I и фотосистемы II, а через 6—12 ч зеленения — к появлению двух светособирающих хлорофилл а/б-белковых комплексов — димерной и олигомерной, содержание которых растет по мере зеленения и достигает стационарного уровня при завершении лаг-фазы в процессе накопления хлорофилла. В состав этих комплексов уже на первых этапах их появления входит полный набор форм хлорофилла, характерный для комплексов из зрелых хлоропластов.

Предполагается, что образование и внедрение пигмент-белковых комплексов в мембрану хлоропластов контролируется триадой форм для реакционных центров фотосистем I и II и их совокупностью для светособирающих комплексов.

Сборка таких организованных структур, как митохондрии, рассматривается как процесс, контролируемый в соответствии с принципом отбора по функциональному критерию [5]. Основным отличием хлоропластной мембраны от мембран митохондрии является наличие зеленых пигментов, поглощающих квант света и утилизирующих его в энергию химических продуктов. Хлорофилл может явиться тем регулирующим элементом, который, наряду с принципом отбора по функциональному критерию, мог бы участвовать в процессе формирования мембран хлоропластов. Известно, что весь хлорофилл в мембранах хлоропластов входит в состав хлорофилл-белковых комплексов, поэтому его регулирующая способность может быть особенно выражена при исследовании сборки этих комплексов.

В работе исследуется регулирующая роль различных форм хлорофилла в сборке хлорофилл-белковых комплексов по мере построения мембранной структуры хлоропласта.

Объектами исследований служили протохлоропласты из 8-дневных проростков пшеницы (*Triticum aestivum* L.), выращенных при низкой интенсивности полихроматического освещения (≈ 1 мкВт/см²) (в дальнейшем Н-проростки), и хлоропласты из Н-проростков, зеленеющих при нормальном освещении (~ 240 мкВт/см²) различное время. Этот прием позволяет проследить переход пластиды из одного состояния развития в другое.

Исследование композиции нативных форм хлорофилла проводилось на установке, позволяющей измерить производные спектры, соб-

ранной на базе СФ-14 [3]. Измерения флуоресцентных характеристик проводились на установке, позволяющей регистрировать спектры флуоресценции и возбуждения флуоресценции как при комнатной, так и при температуре жидкого азота [1].

Состояние хлорофилл-белковых комплексов анализировали с помощью электрофореза с цвиттеронным детергентом—дерифат-160 [4, 17] (отношение СДХ/Хл-10, 30 мкг Хл/гель 15—30 мкл). Солюбилизованные ламеллы сразу же после добавления СДС центрифугировали при $40000 \times g$ в течение 10 мин и немедленно наносили на гребки с гелем. Электрофорез проводили при содержании дерифата-160 в электродном буфере и геле из расчета 0,2 и 0,1%, соответственно. Электрофореграммы денситометрировались на микрофотометре ИФО-451 со специально сконструированной приставкой для регистрации непосредственно гелей.

Ламеллы протохлоропластов солюбилизируются на две хорошо разрешенные хлорофилл-содержащие зоны (рис. 1). Эти зоны содер-

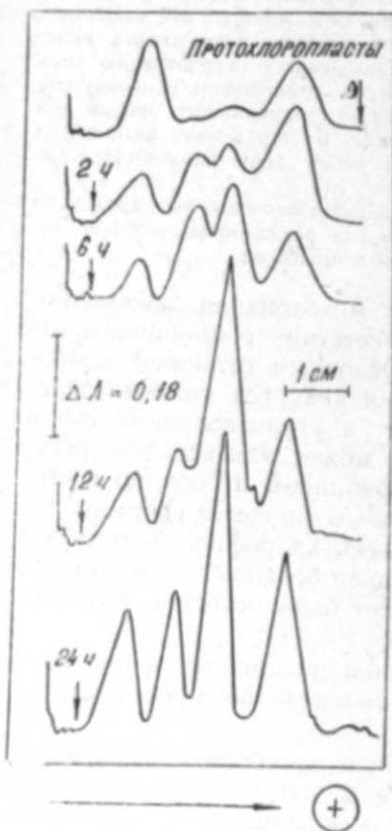


Рис. 1. Денситометрический профиль ХБК из СДС-солюбилизованных первичных тилакоидов Н-проростков (протохлоропласты) и тилакоидов пластиды Н-проростков, зеленеющих различное время

жат полипептиды и обозначены как ХБК I и ХБК IV соответственно их подвижности. Имеется еще очень слабая и более диффузная зона, обозначенная как ХБК III. Через 2 ч зеленения Н-проростков количество всех ХБК увеличивается, комплекс III становится более ясно выраженным и появляется новая зона, содержащая белок (комплекс II). Увеличение времени зеленения приводит к тому, что комп-

лекс III становится доминирующим на денситограмме. Динамика нарастания относительного содержания комплекса III в процессе зеленения, коррелирует со временем завершения лаг-фазы накопления хлорофилла в Н-проростках. По-видимому, весь хлорофилл, синтезируемый в период лаг-фазы, внедряется в комплекс III. После 24 ч зеленения относительное содержание всех других комплексов также увеличивается и наблюдается соотношение различных ХБК, характерное для зрелого хлоропласта [17].

На рис. 2 представлены спектры поглощения и их первые производные различных ХБК в процессе зеленения Н-проростков. Как видно из рисунка, весь хлорофилл в пластидах Н-проростков содержится в двух обнаруживаемых в них хлорофилл-белковых комплексах—ХБК I и ХБК IV. ХБК I содержит преимущественно хлорофилл а с максимумом поглощения в красной области при 677 нм в Н-проростках и при 679 нм после 24 ч зеленения и практически не имеет хлорофилла b. ХБК I в ламеллах Н-проростков содержит только три хлорофилла — Хла670, Хла677, и Хла682. По мере зеленения проростков ХБК I обогащается другими формами хлорофилла а и к 24 ч зеленения наблюдается соотношение форм хлорофилла а, характерное для ХБК I в зрелых пластидах. Этот комплекс по своим спектральным характеристикам соответствует Р700—Хла-белковому комплексу, описанному Торнбером [19] и Шиозавой с сотр. [21]. ХБК IV (см. рис. 2) ламелл Н-проростков содержит три формы хлорофилла а — Хла662, Хла673 и Хла678. Основной максимум в красной области при 77°С расположен при 672 нм и не изменяется в процессе зеленения. Однако в процессе формирования ХБК IV в него включаются различные формы хлорофилла а, а также обнаруживается незначительное количество хлорофилла b. Через 12 ч зеленения композиция форм хлорофилла в этом комплексе становится аналогичной композиции комплекса IV зрелых хлоропластов, а к 24 ч и соотношение форм становится сходным. Характеристика комплекса IV позволяет полагать, что этот ХБК является ядром ФС II [12, 14, 16, 20]. ХБК II и ХБК III содержат как хлорофилл а, так и хлорофилл b. Их максимумы поглощения в красной области при 77°К расположены при 650 и 674 нм, 650 и 672 нм соответственно в Н-проростках и их положение не изменяется в процессе зеленения (см. рис. 2). Следует отметить, что композиция форм хлорофилла а и b в этих комплексах уже на первой стадии обнаружения комплекса (6 ч зеленения) такая же, как в аналогичных комплексах зрелых хлоропластов, т. е. содержит весь набор форм хлорофилла а и b. Однако соотношение форм хлорофилла в комплексах существенно изменяется в процессе зеленения. Более того, ХБК II содержит значительно меньше двух форм хлорофилла b и Хла678, чем ХБК III (см. рис. 2). В ХБК III наиболее агрегированной формой хлорофилла а является Хла690, в то время как в ХБК II — Хла696. Отношение Хла/b, а также характер спектра поглощения и его первая производная позволяют полагать, что ХБК II и ХБК III идентичны светособирающему хлорофилл-белковому комплексу (СХБК) и его олигомеру соответственно [14, 15, 18].

Спектр флуоресценции ХБК I характеризуется двумя максимумами в области 680 и 720—730 нм (рис. 3). Положение максимумов существенно изменяется в зависимости от времени зеленения Н-пророст-

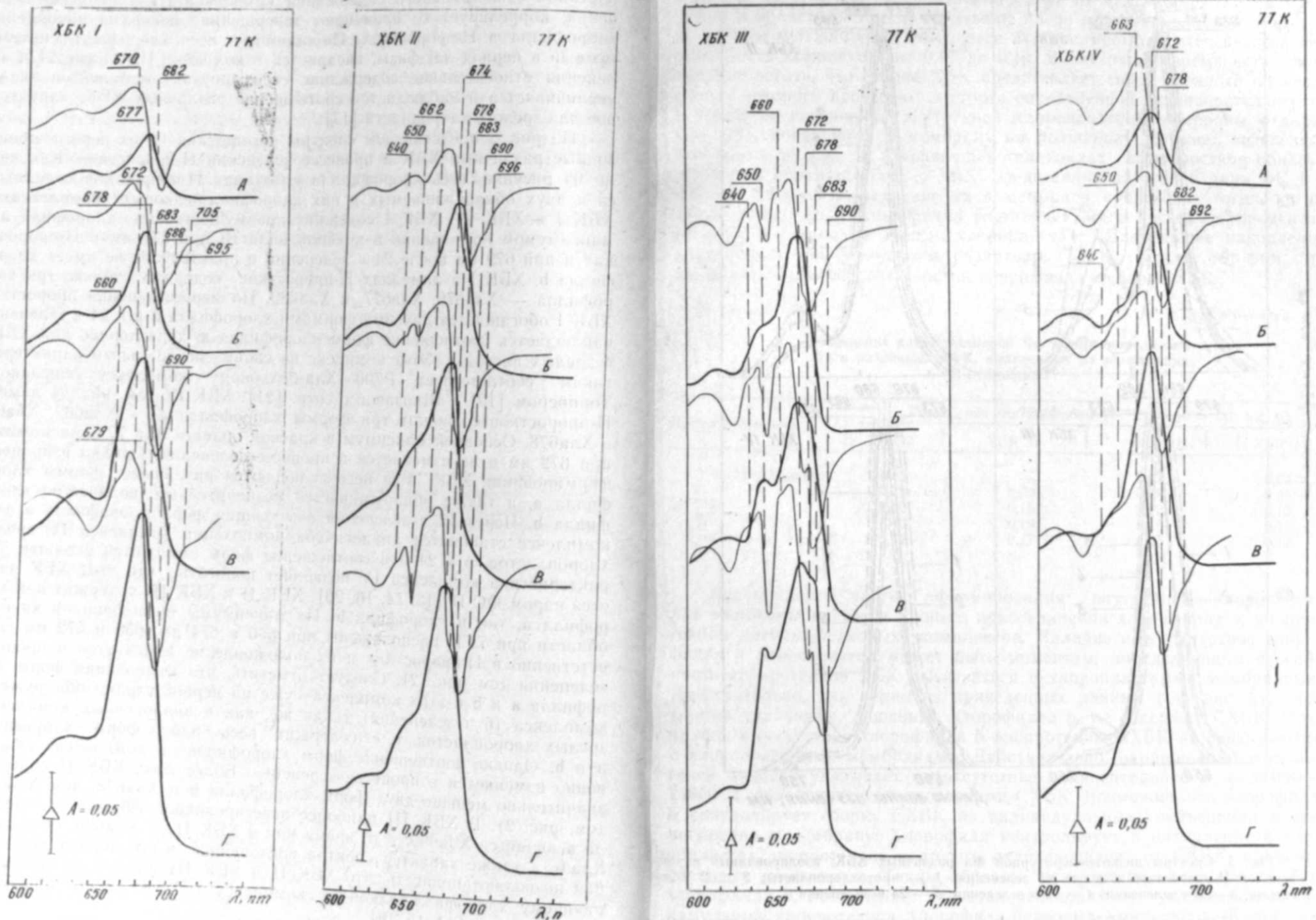


Рис. 2. Спектры поглощения и первая производная спектров поглощения различных ХБК, изолированных из тилакоидов Н-проростков и после их зеленения: А — протохлоропласты; Б — 6 ч зеленения; В — 12 ч зеленения; Г — 24 ч зеленения

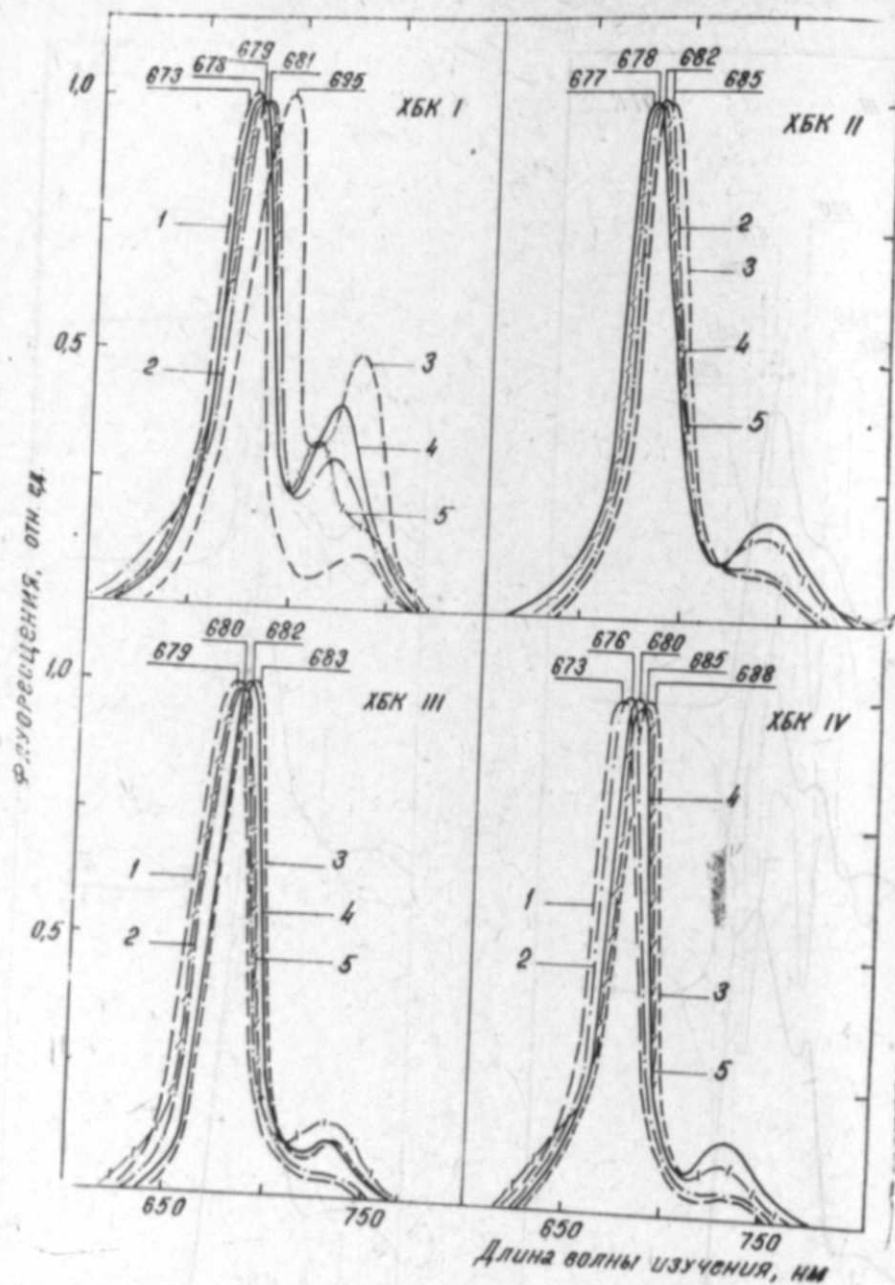


Рис. 3. Спектры низкотемпературной Фл различных ХБК, изолированных из тилакоидов Н-проростков и после их зеленения: 1 — протохлоропласты; 2 — 2 ч зеленения; 3 — 6 ч зеленения; 4 — 12 ч зеленения; 5 — 24 ч зеленения. ХБК I Н-проростков, зеленющих 6 ч, и устанавливается при 679 нм после 24 ч зеленения Н-проростков. Существенно изменяются и соотношения максимумов (табл. 1). ХБК IV имеет относительно простой спектр флуоресценции с одним максимумом в ко-

ротковолновой области, изменяющимся от 673 нм в Н-проростках до 685 нм после 24 ч зеленения. Спектры флуоресценции (Фл) ХБК II и ХБК III не отличаются существенно друг от друга, имеют один максимум в области 680 нм и небольшое плечо в длинноволновой области, отношение Фл720/Фл680 изменяется в зависимости от степени сформированности комплексов от 0,07 до 0,19. В настоящее время есть основание полагать, что сборка ХБК представляет собой сложный процесс, стадии которого протекают в строго определенной последовательности. В процессе построения внутренней хлоропластной мембраны отдельные ХБК внедряются в мембрану на различных стадиях зеленения. Как видно из рис. 2, в первичных тилакоидах Н-проростков обнаруживаются преимущественно ХБК, представляющие собой ядра ФС I и ФС IV. Сборка и внедрение их в мембрану происходит тогда, когда общее содержание хлорофилла составляет всего несколько процентов от его содержания в зрелых хлоропластах. Дальнейшее накопление хлорофилла сопровождается развитием СХБК. Таким образом, не вызывает сомнения факт участия хлорофилла в сборке ХБК.

Таблица 1

Отношение длинноволновой Фл к коротковолновой Фл в различных ХБК, выделенных из зеленющих Н-проростков

Время зеленения	Отношение Фл720/Фл680 (77°К) возб. = 440 нм			
	ХБК I	ХБК II	ХБК III	ХБК IV
0 ч (Н-проростки)	0,12	—	0,07	0,04
2 ч	0,29	0,09	0,08	0,05
6 ч	0,50	0,10	0,12	0,12
12 ч	0,40	0,19	0,10	0,15
24 ч	0,32	0,17	0,05	0,12

Неотъемлемой частью формирования внутренней хлоропластной мембраны является процесс присоединения хлорофилла к апопротеинам пигмент-белковых комплексов. Наличие или отсутствие хлорофилла в хлоропластах может быть моментом, определяющим способность апопротеинов ХБК связываться с хлоропластными мембранами. Действительно, как видно из приведенных данных (см. рис. 2), первичные тилакоиды, лишенные хлорофилла **b**, не содержат СХБК. Возможно, в отсутствие хлорофилла **b** апопротеины СХБК не связываются с хлоропластными мембранами. Действительно, окрашивание этих же гелей куасси указывает на отсутствие полипептидов с м. в. 21000—24000 Д, являющихся апопротеинами СХБК. Возможно, что хлорофилл **b** контролирует сборку СХБК из индивидуальных субъединиц и его внедрение в мембрану. Хлорофилл контролирует и накопление в хлоропластах апопротеинов и других, отличающихся от СХБК, пигмент-белковых комплексов. Таким образом, присутствие хлорофилла **a** и хлорофилла **b**, несомненно, является необходимым условием для аккумуляции апопротеинов хлорофилл-белковых комплексов. Каков же механизм этого контроля, одинаков ли он для различных ХБК?

Как видно из табл. 2, хлорофилл-белковые комплексы ядер ФС I и

Положение максимумов (М) и плеч (П) в нм, указывающих на присутствие различных форм Хл в ХБК, выделенных на элениющих в различное время Н-проростков

Время элениения	Х-лб640	Х-лб650	Х-ла662	Х-ла670	Х-ла677	Х-ла684	Х-ла692	Х-ла696	Х-ла705
0 ч. (Н-проростки)	—	—	—	670(П)	ХБК I 677(М)	682(П)	—	—	—
6 ч.	—	—	—	672(П)	678(М)	683(П)	688(П)	695(П)	705(П)
12 ч.	—	—	660(П)	672(П)	678(М)	683(П)	690(П)	695(П)	705(П)
24 ч.	—	—	660(П)	672(П)	679(М)	683(П)	690(П)	695(П)	705(П)
0 ч. (Н-проростки)	—	—	—	ХБК II 674(М)	678(П)	—	—	—	—
6 ч.	640(П)	650(М)	662(П)	674(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
12 ч.	640(П)	650(М)	662(П)	674(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
24 ч.	640(П)	650(М)	662(П)	674(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
0 ч. (Н-проростки)	—	—	—	ХБК III 672(М)	678(П)	—	—	—	—
6 ч.	640(П)	650(М)	660(П)	672(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
12 ч.	640(П)	650(М)	660(П)	672(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
24 ч.	640(П)	650(М)	660(П)	672(М)	678(П)	683(П)	690(П)	696(П)	—
0 ч. (Н-проростки)	—	—	—	ХБК IV 672(М)	678(П)	—	—	—	—
6 ч.	640(П)	650(П)	662(П)	672(М)	678(П)	682(П)	692(П)	692(П)	—
12 ч.	640(П)	650(П)	662(П)	672(М)	678(П)	682(П)	692(П)	692(П)	—
24 ч.	640(П)	650(П)	662(П)	672(М)	678(П)	682(П)	692(П)	692(П)	—

ФС II (ХБК I и ХБК IV) обнаруживаются уже в первичных тилакоидах. Однако формы хлорофилла, включенные в ближайшее окружение ядер ФС I и ФС II, представлены только тремя из 6-ти форм хлорофилла, необходимых для этих пигмент-белковых комплексов в хлоропластной мембране после 24 ч зеленения проростков. Надо полагать, что формирование этих комплексов контролируется группой форм хлорофилла а, входящей в триаду, в частности — Хла670, Хла677 и Хла682 для Р700-белкового комплекса и Хла662, Хла678 и Хла672 для ядра ФС II.

При дальнейшем зеленении эти комплексы включают уже весь набор форм хлорофилла, характерный для зрелых ядер ФС I и ФС II.

Для СХБК определенную роль в формировании играют формы хлорофилла b. Однако надо отметить, что светособирающие комплексы уже на ранних этапах сформированности находятся с уже внедренным в их состав полным набором форм хлорофилла, характерным для зрелой фотосинтетической мембраны (табл. 2). Вероятно, что контроль обусловлен не влиянием хлорофилла b [13] на аккумуляцию соответствующих полипептидов СХБК, а влиянием совокупности нативных форм хлорофилла на этот процесс и на связывание СХБК с мембранами хлоропластов. Это предположение находится в согласии с фактом о том, что все формы хлорофилла а, в том числе и агрегированные, образуются уже на ранних этапах зеленения [2, 6—11].

Таким образом, приведенные данные позволяют считать, что хлорофилл является тем элементом, через который осуществляется фотоконтроль аккумуляции апопротенна и образование пигментного комплекса.

Литература

1. Абилов З. К., Гасанов Р. А., Литвин Ф. Ф. Универсальная установка для измерения люминесцентных характеристик фотосинтезирующих организмов. — В сб.: Материалы I Закавказской конференции по физиологии растений. Баку, АН АзССР, 1967, с. 39—41.
2. Абилов З. К., Абуталибов М. Г., Гасанов Р. А. Биосинтез агрегированных форм хлорофилла. — XIII Междунар. бот. конгресс. Тез. докл. Л.: Наука, 1975, 2, с. 417.
3. Газанчян Р. М., Алиев З. Ш. Производная спектрофотометрия нативных форм пигментов in vivo. — Тез. докл. I республ. конференции молодых ученых физиков. Баку, 1971, с. 6.
4. Курбанова И. М., Гасанов Р. А. Действие дерифата-160 на хлорофилл-белковый комплекс фотосистемы I. — В сб.: Материалы конференции по проблеме «Физиология и биохимия растений». Баку: Элм, 1982, с. 21.
5. Лузиков В. И. Регуляция формирования митохондрии. Молекулярные аспекты. — М.: Наука, 1980.—516 с.
6. Стадничук И. Н., Шутилов Н. И. Структура спектров поглощения и флуоресценции и пигментная организация комплекса хлорофилл-антенны высших растений. — Биофизика, 1980, 25, 5, с. 781—786.
7. Фрадкий Л. И., Сай П. К., Калинин Л. М. О накоплении длинноволновой формы хлорофилла на самой ранней стадии деэтиляции листьев ячменя. — Журн. прикл. спектроскопии, 1978, 29, 2, с. 310—314.
8. Шлык А. А., Фрадкий Л. И., Рудной А. Б. Фотобиохимические аспекты системы центров биосинтеза хлорофилла. III Всесоюз. биохим. съезд. Тез. докл. Рига, 1974, с. 161—162.
9. Шлык А. А., Фрадкий Л. И., Рудой А. Б., Везицкий А. Ю., Калинин Л. М., Савченко Г. Е., Аверина Н. Г., Малашевич А. В., Ахрамович Н. И. Центры формирования фотосинтетического аппарата. — В кн.: Биохимия и биофизика фотосинтеза. Иркутск, 1971, с. 8—14.

10. Abilov Z. K., Gasanov R. A. Biosynthesis of strong aggregated chlorophyll forms in early stages of greening leaves. — In: 5-th Ann. Meeting Amer. Soc. Photobiol., San Juan, Puerto Rico, 1977, p. 87.
11. Abilov Z. K., Gasanov R. A. The source of the long-wavelength fluorescence of chlorophyll in vivo. — *Studia biophysica*, 1978, 68, 2, p. 155—158.
12. Anderson J. M., Waldrom J. C., Thorne S. W. Chlorophyll-protein complexes of spinach and barley thylakoids. Spectral characterization of six complexes resolved by an improved electrophoretic procedure. — *FEBS Lett.*, 1978, 92, 2, p. 227—233.
13. Bellemare G., Bartlett S., Chua N.-H. Biosynthesis of chlorophyll a/b binding polypeptides in wild type and the chlorina f2 mutant of barley. — *J. Biol. Chem.*, 1982, 257, p. 7762—7767.
14. Gasanov R. A., Abilov Z. K., Gazanchyan R. M., Kurbanova J. M., Rita Khanna, Govindjee. — Excitation energy transfer in photosystem I and 2 from grana and in photosystem I from stroma lamellae and identification of emission bands with pigment-protein complexes at 77K. — *Z. Pflanzenphysiol.*, 1979, 95, p. 149—169.
15. Gasanov P. A. Energy supply for biogenesis of active centres of photosynthetic membranes. — In: XIIth Int. Congr. Biochem. Perth, W. Australia, 1982, POS 004—008.
16. Hayden D. B., Hopkins W. G. A second distinct chlorophyll-protein complex in maize mesophyll chloroplasts. — *Can. J. Bot.*, 1977, 55, 2525—2529.
17. Markwell J. P., Thornber J. P., Boggs R. T. Higher plant chloroplast evidence that all the chlorophyll exists as chlorophyll-protein complexes. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1979, 76, p. 1233—1235.
18. Remy R., Hoarau J., Leclerc J. C. Electrophoretic and spectrophotometric studies of chlorophyll-protein complexes from tobacco chloroplasts. Isolation of a light harvesting pigment-protein complex with a molecular weight of 70000. — *Photochem. Photobiol.*, 1977, 26, 2, p. 151—158.
19. Thornber J. P. Chlorophyll-proteins: light harvesting and reaction centre compounds of plants. — *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1975, 26, p. 127—158.
20. Wessels J. S. C., Borchert M. T. Polypeptide profiles of chlorophyll-protein complexes and thylakoid membranes of spinach chloroplasts. — *Biochim. Biophys. Acta*, 1978, 503, 1, p. 78—93.
21. Shiozawa J. A., Alberte R. S., Thornber J. P. P-700-chlorophyll a-protein isolation and some characteristics of the complex in higher plants. — *Arch. Biochem. Biophys.*, 1974, 165, p. 388—397.

И. М. Гурбанова, Р. М. Газанчян, Р. Э. Гэнијева, Р. Э. Гасанов

ХЛОРОФИЛ-ЗУЛАЛ КОМПЛЕКСЛАРИНИН ФОРМАЛАШМАСЫНДА ХЛОРОФИЛИН РОЛУ

Зәиф ишыгда (1 мквт/см²) бечәрилмиш буғда чүчәртилериндә формалашан хлорофилларин һамасы пластидларда муһаһидә олуған ики хлорофил-зулал комплексиндә-фотосистем I вә фотосистем II јерләшир. Һәр бир комплексин тәркибиндә иса үчдән артыг олмајан хлорофил формасы олур. Һәмни чүчәртилерин нормал ишыгда (240 мквт/см²) инкишафы фотосистем I вә фотосистем II реаксион мәркәзләриндә јахын хлорофил аһатәсинин артмасына вә 6—12 саатдан сонра димер вә олигомер ишыгтоплајан хлорофил а/в-зулал комплексинин јаранмасына вә онларын јашыллашмадан асылы олараг артыб хлорофил јығымы просесиндә лаг-фаза баша чатдыгдан сонра стасионар сәвијәгә чыхмасына сәбаб олур. Бу комплексларин илк јаранма мәрһаләлериндә тәркибләриндә јеткин хлоропласт комплексләри үчүн характерик олан там хлорофил формасы јығымы олур.

Муһаһизә олуғур ки, пигмент-зулал комплексләринин јаранмасы вә хлоропластларин мембранларына тәтбиғи фотосистем I вә фотосистем II реаксион мәркәзләри вә ишыгтоплајан комплексләр үчүн онларын чәминдән ибарәт триада формасы нәзарәт едир.

УДК 581.132

Б. А. КЮРДОВ

ФОТОРЕГУЛЯЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ХЛОРОПЛАСТА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Исследовали влияние освещения этиолированных проростков пшеницы импульсами (1—3 мин) красного и дальнего красного света с последующим 16-часовым темновым интервалом и 4-часовым зеленым на полихроматическом свету (1500 лк, 22°C) на развитие замедленной флуоресценции. Результатами исследований установлено, что предосвещение проростков красным светом изменяет световые кривые и быструю фазу индукции замедленной флуоресценции, а также убыстряет скорость затухания свечения после выключения возбуждающего света. Эти результаты позволяют полагать, что освещение, вызывая активизацию фитохрома, влияет на усиление биосинтеза переносчиков электронов.

В настоящее время общепринято, что биосинтез пигментов хлоропластов, формирование органеллы, усиление биосинтеза компонентов цепи переноса электронов — светозависимые процессы, которые связаны с запуском светом синтеза рибосомальной РНК хлоропластов [1—7].

Установлено, что фоторецептором регуляторного действия света на биосинтез и организацию хлоропласта является фитохром. В наших исследованиях показано, что фотосинтез может контролироваться фитохромом на нескольких уровнях, о чем свидетельствует действие фитохрома на процессы развития флуоресцирующих центров и развития замедленной флуоресценции хлоропласта [2].

Хорошо известно, что замедленная флуоресценция (ЗФ) — интегральный показатель состояния фотосинтетического аппарата, включающий такие характеристики, как функционирование фотосинтетической электронно-транспортной цепи, энергизацию фотосинтетических мембран и состояние реакционных центров [3]. Характер изменения ЗФ этиолированных проростков, предварительно перед зеленым подвернутых действию красного (К) и дальнего красного (ДК) света, которое, как известно, приводит к активированию или ингибированию фитохрома, позволит выяснить, подвержено ли формирование ЗФ регуляторному действию фитохрома.

Объектом исследования служили листья проростков пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Методика проведения опыта та же, как и в работе [2], однако с некоторыми изменениями. Растения выращивали в течение 96 ч в полной темноте в контролируемых условиях (22°C, 80% влажности).

Интенсивность ЗФ измеряли с помощью фосфороскопа со временем между возбуждением и измерением свечения 1.25 мс. Регистрация фототока производилась через усилитель постоянного тока с выходным сопротивлением 100 МОм на самописце КСП-4 с интегратором И-02 с цифрорпечатающим устройством, позволяющим оценивать площадь под пиком ЗФ.

На интактных листьях зеленеющих проростков пшеницы были изучены индукционные кривые, световые зависимости и кривые затухания ЗФ. На рис. 1 приведены протоколы записей индукционных кривых ЗФ проростков пшеницы, подвергнутых перед зелениением действию К, ДК и К+ДК светом. Как видно из кривых, действие К света незначительно изменяет индукцию ЗФ. Предосвещение ДК светом увеличивает амплитуду быстрой фазы ЗФ, в то время как комбинация К+ДК свет резко подавляет выход ЗФ, особенно уменьшая амплитуду быстрой фазы индукции ЗФ, и не оказывает действия на медленную фазу. Характер световых кривых (кривых зависимостей площади под индукционной кривой ЗФ за определенное время — $S_{об}$, а также быстрой фазы — S_1 , медленной — S_2 и фазы, характеризующей стационарный уровень — S_3 от интенсивности возбуждающего света) показывает, что измеряемые параметры линейно возрастают с возрастанием интенсивности света (рис. 2). Исключение составляет компонент (S_3), характеризующий стационарный уровень. В этом случае при достаточно низких интенсивностях света наступает насыщение.

Вместе с тем анализ световой зависимости ЗФ проростков, зеленеющих после предварительного освещения К, ДК и К+ДК светом, говорит о существенном влиянии предосвещения на характер этой зависимости. Освещение К светом, как правило, незначительно изменяет, в сравнении с контролем, световую кривую различных компонентов ЗФ (рис. 2). При освещении К+ДК светом наклон световых кривых, напротив, существенно уменьшается по сравнению с контролем. На рис. 3 приведены кривые зависимости затухания ЗФ после выключения возбуждающего света для контрольных проростков и для проростков, предварительно освещенных К, ДК и К+ДК светом, от ин-

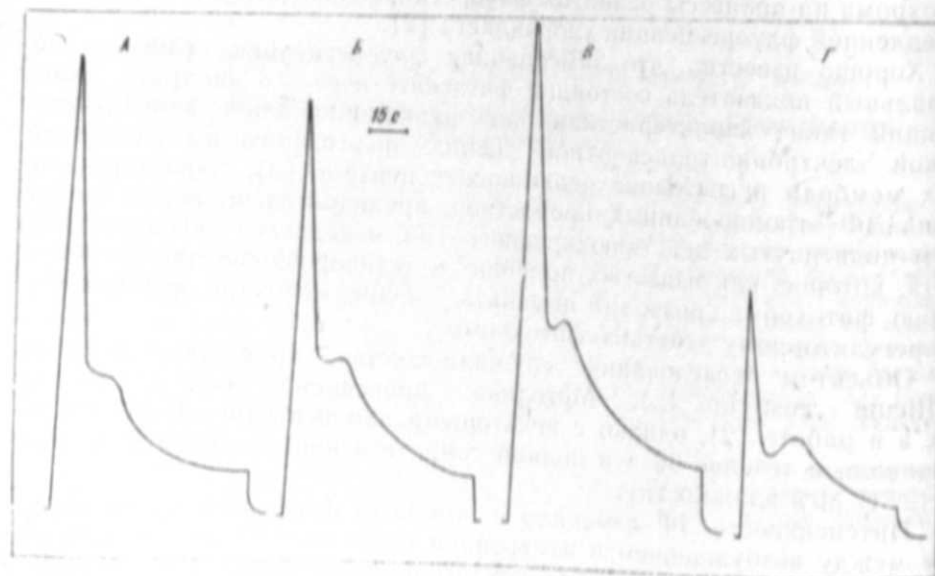


Рис. 1. Индукционные кривые замедленной флуоресценции проростков пшеницы: А — контроль; В — освещение проростков 1 мин 650 нм; С — освещение проростков 3 мин 730 нм; Д — освещение проростков 1 мин 650 нм+3 мин 730 нм

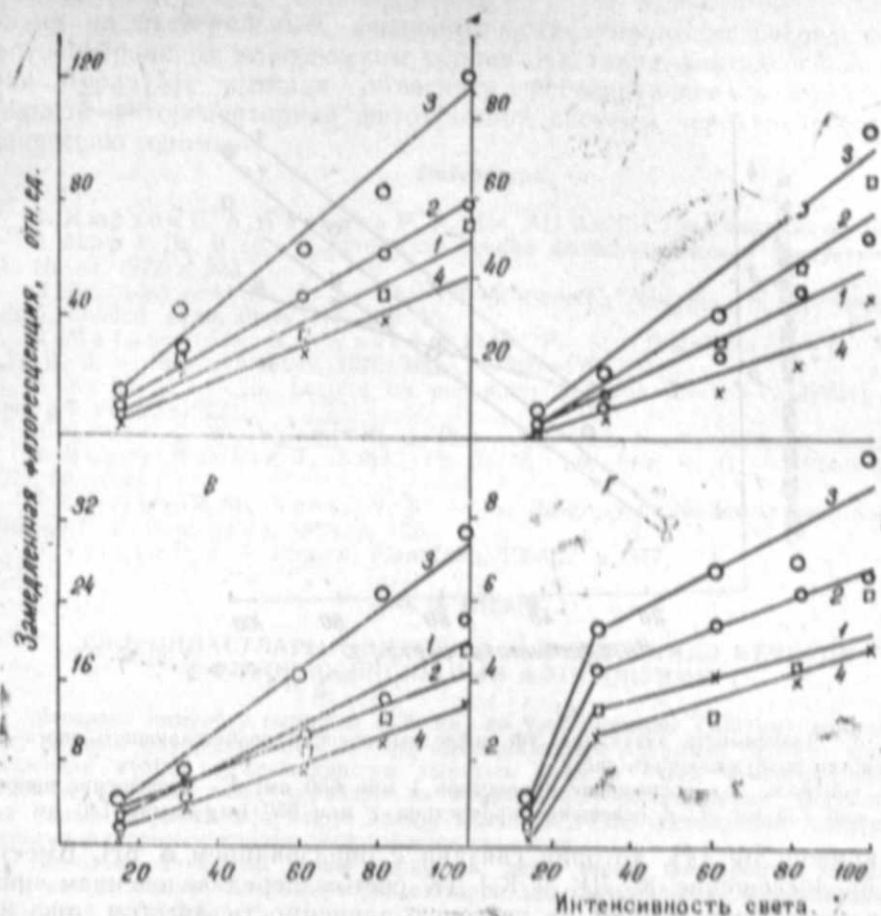


Рис. 2. Зависимость площадей под индукционной кривой и ее компонентами ЗФ от интенсивности возбуждающего света. Площади: А — под индукционной кривой, $S_{об}$; В — под компонентом быстрой фазы, S_1 ; С — под компонентом медленной фазы, S_2 ; Д — под стационарным уровнем, S_3
1 — контроль; 2 — освещение проростков 1 мин 650 нм; 3 — освещение проростков 3 мин 730 нм; 4 — освещение проростков 1 мин 650 нм+3 мин 730 нм

тенсивности возбуждающего света. К свет приводит к резкому возрастанию скорости затухания. Напротив, ДК и К+ДК свет замедляет спад ЗФ после прекращения возбуждения.

Таким образом, предосвещение проростков перед зелениением К, ДК и К+ДК светом изменяет характер формирования ЗФ в процессе развития фотосинтетического аппарата растений.

Известно, что по характеристикам ЗФ можно судить как об электронном транспорте, так и об амплитуде электрохимического градиента протонов на мембране. Освещение К, ДК и К+ДК светом мало изменяет медленную фазу индукционной кривой ЗФ (см. рис. 1). Следовательно, можно полагать, что фитохром не связан с образованием ΔpH . Известно, что разобщители и агенты, снимающие градиент протонов на мембране (валиномицин в высоких концентрациях, метиламины, нигерицины, АДФ— Φ_n), ингибирует медленную фазу индукци-

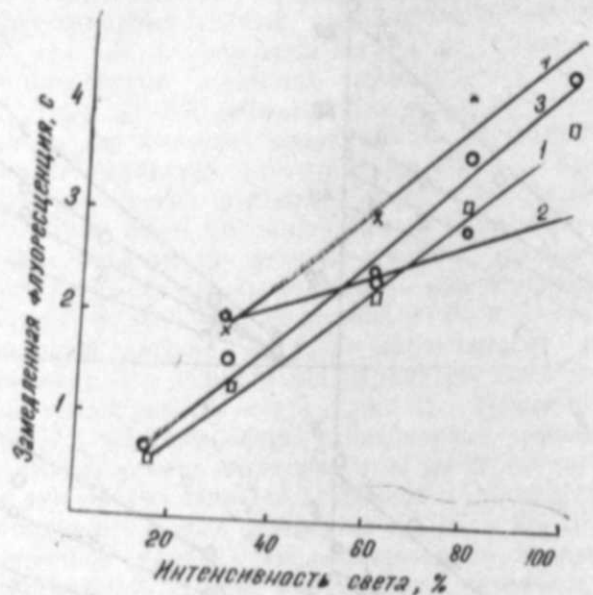


Рис. 3. Зависимость затухания ЗФ после выключения возбуждающего света от интенсивности возбуждающего света:
1 — контроль; 2 — освещение проростков 1 мин 650 нм; 3 — освещение проростков 3 мин 730 нм; 4 — освещение проростков 1 мин 650 нм+3 мин 730 нм

онной кривой ЗФ [4], которая связана с образованием Δ рН. Вместе с тем предосвещение К, ДК и К+ДК светом перед зелениением проростков существенно влияет на световую зависимость ЗФ (см. рис. 2) и особенно на световую зависимость затухания свечения после выключения возбуждающего света (см. рис. 3). Можно полагать, что эти результаты отражают регуляторное действие света, посредством фитохрома, на электронный транспорт в хлоропластах. Действительно показано, что добавление искусственных акцепторов электрона к хлоропластам вызывает изменение формы кривых световой зависимости и затухания ЗФ [1]. Характеристика ЗФ хлоропластов при добавлении искусственных акцепторов электрона, как показано в [1], существенно приближаются к таковым для интактных листьев. Резкое увеличение скорости затухания ЗФ после выключения возбуждающего света под действием К света говорит о том, что активная форма фитохрома активирует, по-видимому, биосинтез белковых компонентов цепи переноса электронов, способствуя ускорению фотоиндуцированного потока электронов в хлоропластах. Действие же ДК и К+ДК света снимает этот эффект (см. рис. 3), т. е. биосинтез компонентов тормозится.

Таким образом, приведенные данные являются еще одним доказательством регуляторного действия фитохрома на сумму фотосинтетических реакций, одной из которых является ЗФ. Вероятнее всего предосвещение вызывает глубокие изменения всего метаболизма клетки, действуя не только на отдельные частные реакции, но главным об-

разом на интегральные физиологические процессы посредством их фотоконтроля на генетическом уровне. На таких фактах основана теория Мора [5], которая объясняет регулирующее действие растительной фоторецепторной фитохромной системы через репрессию или депрессию генома.

Литература

1. Курдов Б. А., Гасанов Р. А. Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1985, № 4.
2. Мор Г. В. В сб.: Теоретические основы фотосинтетической продуктивности.— М.: Наука, 1972, с. 323.
3. Borthwick H. A. — In: Phytochrome/K. Mitrakis, W. Shropshire, Jr. (Eds). London: Acad. Press, No. 4, p. 15.
4. Matorin D. N., Venediktov P. S., Gashimov P. M., Rubin A. B. — Photosynthetica, 1976, 10, 3, p. 266—273.
5. Mohr H. — In: Lecture on photomorphogenesis. Berlin—Heidelberg—N. Y.: Springer Verlag, 1972.
6. Raven C. W., Spruit C. J. P. — Acta Bot. Neerl., 1973, 22, p. 135.
7. Reger Bonnie J., Smillie R. M., Fuller R. C. — Plant Physiol., 1972, 50, p. 24.
8. Smillie R. M., Scott N. S. — In: Progress in Molecular and Subcellular Biology/F. E. Hahn (Ed.), 1969, p. 136.
9. Virgin H. I. — Physiol. Plantarum, 1958, 2, p. 347.

Б. Э. Курдов

ХЛОРОПЛАСТЛАРЫН ИНКИШАФ МЭРЬЭЛЭСИНДЭ КЕЧИКӨН ФЛУОРЕССЕНСИЯНЫН ФОТОТЭНЗИМИ

Мәгаләдә импульсу гырмызы (650 нм) вә узаг гырмызы (730 нм) ишыгы (1—3 дәг) кечикән флуорессенсијага тәсире өҗрәнилмишдир. Апарылан тәдҗигат ишләри нәтиҗәсиндә мҗәҗән едилмишдир ки, гырмызы ишыгла бурда чүчәртиләригә тәсир етдикдә, онларын ишыг әҗриләри вә кечикән флуорессенсијагының индуксијагының тез фазасы дәҗишкәнлиҗә мәрүз галыр, һәмчинини тәсир едичи ишыг сөндүрүлдүкдә кечикән флуорессенсијагының сөнмә просеси тезләшдир.

Алымыш нәтиҗәләр имкан верир ки, деҗәк ишыг, фитохромун активләшмәси нәтиҗәсиндә, электрон һәгәл эәнчирин электрон дашыҗычыларының биосинтезинын фототәнзиминә тәсир едир.

УДК 581.9(479.24):582.64

Р. А. ФАТАЛИЕВ

**МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ
LORANTHACEAE ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА
И ИХ РАСТЕНИЯ-ХОЗЯЕВА**

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Рассматриваются характерные морфологические и биологические особенности растений-паразитов омелы белой и арцеутобиума можжевельникового, уточнено их распространение. Впервые приводится видовой состав растений-хозяев, выявленных в республике.

Во «Флоре Азербайджана» [8] семейство Loranthaceae представлено родами *Viscum* L. и *Arceuthobium* Bleb., которые по современным данным относятся к семейству Viscaceae [7]. Виды указанных родов — энтомофильные (частично анемофильные) растения, большая часть их тела находится на поверхности ветвей хозяина и только органы питания (гаустории) контактируют с живыми клетками древесины. Если благодаря нормально развитым зеленым листьям омела может вырабатывать органические вещества в процессе фотосинтеза (и поэтому она относится к полупаразитам), то у арцеутобиума с мелкими чешуевидными листьями фотосинтетическая активность значительно ниже и она питается в основном за счет хозяина.

Географическое распространение растений-паразитов связано с ареалом их хозяев. В отличие от омелы белой с широким кругом хозяев (лиственные и хвойные породы) арцеутобиум можжевельниковый паразитирует на видах *Juniperus*. Узкая специализация указывает на давнее происхождение системы «паразит—хозяин» и отражает филогению ее членов [1]. Кроме того, знание биологии растений-паразитов чрезвычайно важно для борьбы с ними.

Следует отметить, что во «Флоре СССР» [9], региональных «Флорах» [2, 4—6, 8] нет информации об особенностях развития омелы и арцеутобиума. Эти сведения приводятся по литературным данным [3, 7], а видовой состав растений-хозяев — по материалам Гербариев Института ботаники АН Азербайджанской ССР (ВАК) и Ботанического института АН СССР (ЛЕ).

В семействе омеловых по числу видов род *Viscum* (около 100 видов) занимает второе место. Виды омелы распространены преимущественно в тропических и субтропических областях Азии и особенно Африки, а также в Новой Гвинее, Австралии и умеренных областях Евразии. Самый известный и широко распространенный вид — омела белая [7].

V. album L. — кустарник от 30 до 102 см высоты, повторно-вильчатый, желтовато-зеленый, голый. Листья зимующие, супротивные или в мутовках, сидячие, толстые, продолговато-овальные или

продолговато-ланцетные, цельнокрайние, с тупой верхушкой, обычно с 5—7-жилками, достигают 2,5—7,5 см длины и 1—1,5 см ширины. Цветки в пучках (по 3—5), одиночные, одно- или двудомные, желтовато-зеленые. Околоцветник простой 2—4-членный, сильно редуцированный, особенно в женских цветках. Плод-ягода, шаровидная, белая или желтоватая с одним или несколькими крупными семенами. Мякоть богата клейким веществом висцином [4—10]. В строении плода, семени и зародыша ярко выражены приспособительные признаки к особенностям распространения и прорастания (рис. 1, А).

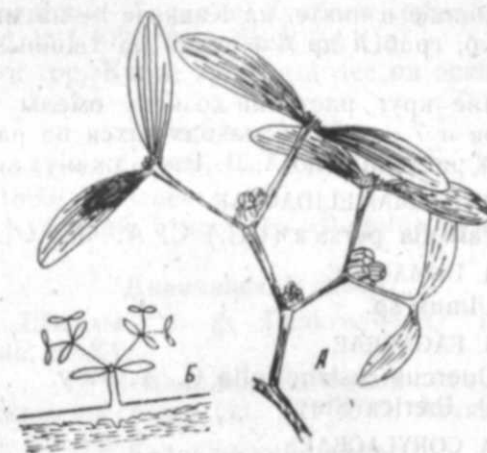


Рис. 1. Омела белая

Омела белая распространяется птицами (орнитохория), особенно дроздами, которые поедают плоды (эндозоохория) и, очищая клюв на ветвях деревьев, оставляют там клейкие семена (эпизоохория). Но чаще семена попадают на ветви вместе с испражнениями (полужидкой и липкой массой). Может пройти довольно много времени, прежде чем такое семя станет прорасти, особенно если оно было приклеено еще осенью.

Процесс прорастания семян омеловых замечательно преобразован в связи с особенностями их паразитизма. Он наиболее хорошо изучен у омелы белой. Семена прорастают на молодых ветвях в возрасте 1—2 года, когда кора нежная. Сравнительно большой, булавовидный зародыш окружен обильным запасом питательных веществ. При прорастании ось зародыша вытягивается и переходит в шаровидный зачаток корешка. Оболочка семени прорывается, корешок выступает наружу и изгибается к поверхности ветви. Достигнув коры, корешок прикладывается и склеивается с нею, затем разрастается в дисковидную присоску. Из ее центра в кору растения-хозяина внедряется тонкий отросток (гаусторий), доходящий до его проводящего пучка. На этом заканчивается цикл развития в первом году. На следующий год над корой развивается олистный побег, а из присоски возникают так называемые «коровые корни» — зеленоватые, почти цилиндрические тяжи. С этого момента развитие стебля и коровой системы идет синхронно и зависит от количества поступающих питательных веществ.

«Коровые корни» растут вдоль питающей их ветви, между корой и древесиной, вверх и вниз от места внедрения первичного гаустория (см. рис. 1, Б). В дальнейшем на этих тяжах, перпендикулярно к ним, образуются гаустории второго и последующего порядков, поражающие все тело растения-хозяина.

Ежегодно на омеле белой появляется один ясно заметный членник (прирост) длиной 3—5 см. Со временем на пораженных участках ветвей образуется сильное утолщение. Ненормальное развитие древесины продолжается и после отмирания растения-паразита.

Как было указано выше, *V. albus* паразитирует на древесных растениях (лиственных и хвойных). В Западной Европе она поселяется чаще на осокоре, яблоне и пихте, на Кавказе — на многих лиственных (груша, яблоня, дуб, граб и др.) и редко на хвойных (сосна, пихта) породах.

В Азербайджане круг растений-хозяев омелы белой включает 13 видов из 9 родов и 7 семейств, находящихся на различных уровнях в системе цветковых растений (по А. Л. Тахтаджяну):

СЕМ. HAMAMELIDACEAE

1. *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey.

СЕМ. ULMACEAE

2. *Ulmus* sp.

СЕМ. FAGACEAE

3. *Quercus castaneifolia* C. A. Mey.
4. *Q. iberica* Stev.

СЕМ. CORYLACEAE

5. *Carpinus betulus* L.
6. *Carpinus* sp.

СЕМ. SALICACEAE

7. *Populus hybrida* Bieb.
8. *P. tremula* L.

СЕМ. ROSACEAE

9. *Crataegus* sp.
10. *Pyrus communis* L.
11. *P. salicifolia* Pall.
12. *Sorbus torminalis* (L.) Grantz

СЕМ. ACERACEAE

13. *Acer campestre* L.

Таким образом, омела белая чаще поселяется на представителях *Rosaceae* и особенно на плодовых, нанося последним заметный ущерб. Борьба заключается в удалении целиком ветвей, на которых паразитирует омела. В связи с этим представляет интерес сравнительное изучение сортов плодовых (яблони, груши), поражаемых омелой белой, для исключения их из ассортимента, рекомендуемого для народного хозяйства.

По материалам Гербария (БАК, LE), в республике известно более 30 местонахождений *V. album* (от низменности до 1600 м над ур. м.), которые охватывают районы Большого и Малого Кавказа, Самур-Дивичинскую низменность, Талыш и Гобустан, что в основном со-

ответствует данным «Флоры Азербайджана» [8], за исключением кубинского горного массива. К сожалению, не все коллекторы указывают на гербарной этикетке видовое название растения-хозяина. Следует отметить, что именно экземпляры со сведениями о хозяине представляют научную ценность. Их перечень приводится ниже.

Кубинский район

1. Выше с. Халтан, по р. Синадулчай, на ветви *Crataegus* (10. IV 1902, Алексеенко, LE).
2. Окрестности с. Халтан, по р. Гильгильчай, на *Sorbus torminalis* (29. VII 1928, Карягин, ВАК).
3. Между селениями Алпан и Хучбала, буково-грабовый лес, на *Acer campestre* (12. VII 1976, Фаталиев, ВАК).
4. Окрестности гор. Кубы, грабовый лес на осине (6. IV 1979, Фаталиев, ВАК).

Хачмасский район

5. Между селениями Чахчахлы и Веламир, в лесу на *Carpinus betulus* (15. VII 1899, Алексеенко, LE).
6. Около ст. Кусарчай, в лесу, на *Populus hybrida* (27. III 1926, Карягин, ВАК).

Дивичинский район

7. Между с. Шыхлы и р. Гильгильчай, на *Pyrus salicifolia* (9. V 1937, Карягин, ВАК).

Исмаиллинский район

8. Сел. Тирджан, на груше (21. VII 1982, Ахундов, ВАК).

Белоканский район

9. Окрестности с. Катех, лес, на грабе (26. IX 1952, Гаджиев, ВАК).

Зангеланский район

10. Гора Бартаз, в лесу, на дубе грузинском (21. VIII 1932, Карягин, ВАК).

Ленкоранский район

11. Около пгт Аврора (Алексеевка), в лесу, на железном дереве (6. VIII 1931, Шипчинский, ВАК).
12. Вблизи пгт Аврора, на *Ulmus* (24. VII 1956, Надеждина, LE).
13. Окрестности с. Вильван, в дубово-железняковом лесу, на дубе каштанолистном (11. X 1977, Касумов, ВАК).

Полупаразит омела белая в то же время обладает и рядом полезных свойств. Экстракт из молодых листьев применяется для лечения ранних стадий гипертонической болезни. В народной медицине наиболее ценятся экземпляры омелы, встречающиеся на груше. Из плодов получают так называемый «птичий клей», используемый для ловли мелких птиц. Кроме того, плоды употребляют для откормки домашней птицы. Как весьма декоративное растение, омела белая применяется для аранжировки [5—7, 10].

Род *Arceuthobium* включает 15 видов, распространенных главным образом во внетропических областях северного полушария, но некоторые виды встречаются и на Малайском полуострове, Яве и в Вест-Индии [7]. Наиболее известным и распространенным видом является арцеутобиум можжевельниковый, относимый первоначально к роду омела.

A. oxycedri (DC.) Vieb. — кустарничек до 10 см длины. Стебли сильно вильчатые, ветвистые, напоминают кисточку. Веточки голые, зеленоватые, супротивные, прямые, сжатые, короткочленистые. Листья треугольные, на верхушке острые, супротивные, до 1—2 мм длины. Цветки двудомные, одиночные, околоцветник почти не выражен. Ягода яйцевидная, голубая, без мякоти [4—9]. Плоды при созревании взрываются и выбрасывают клейкие семена на значительное расстояние (пример активного баллиста). Прирастание семян к ветвям растения-хозяина и последующее развитие арцеутобиума происходит как и у омелы (рис. 2).



Рис. 2. Арцеутобиум можжевельниковый.

У арцеутобиума можжевельникового присоски и «коровые корни» образуют перепутанное сплетение тяжей и нитей, тянущееся по внутренним слоям коры и распадающееся на все более тонкие полоски клеток, достигающих точки роста побега. Таким образом, устанавливается изофазность (одновременность) цветения паразита и хозяина. Паразит вызывает уменьшение прироста пораженных деревьев, их деформацию, а нередко и большой процент гибели, особенно в культурных посадках.

A. oxycedri паразитирует на разных видах можжевельника в Северной Америке, Африке, Азии и Европе. В Азербайджане круг его хозяев слабо изучен и пока ограничен можжевельниками продолговатым и многоплодным. В связи с узкой специализацией арцеутобиум можжевельниковый имеет и сравнительно ограниченное распространение в республике, встречаясь в некоторых районах Большого Кавказа, но указывается и для Степного плоскогорья [8].

В Гербарии (ВАК) хранятся следующие экземпляры этого вида:

1. Кубинский район, окрестности с. Халтан, в дубовом лесу, на *Juniperus polycarpos* (31. VII 1937, Карягин, ВАК).

2. Апшеронский район, окрестности с. Алтыгагач (13. VIII 1938, Петров, ВАК).

3. Варташенский район, на *Juniperus oblonga* (29. IV 1957, Мустафаев, ВАК).

Вышеприведенные данные о распространении и растениях-хозяевах арцеутобиума можжевельникового представляют научно-практический интерес и их следует учитывать при подборе ассортимента хвойных пород для озеленения населенных пунктов в указанных районах.

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь. — М.: Советская Энциклопедия, 1986.—831 с.
2. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. III. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1945.—321 с.
3. Кернер А. Жизнь растений, т. I. — СПб., 1960.—273 с.
4. Лозина—Лозинская А. С. Семейство Ремецветниковые. — В кн.: Деревья и кустарники СССР, т. II. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1951, с. 537—539.
5. Махатадзе Л. В. Семейство Ремецветниковые. В кн.: Дендрофлора Кавказа, т. III. — Тбилиси: Мецниереба, 1963, с. 33—36.
6. Мулкиджанян Я. И. Семейство Ремецветниковые. — В кн.: Флора Армении, т. 6. — Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1973, с. 454—457.
7. Никитичева З. И. Семейство Омеловые. — В кн.: Жизнь растений, т. 5(2). — М.: Просвещение, 1981, с. 327—329.
8. Рзазаде Р. Я. Семейство Ремецветниковые. В кн.: Флора Азербайджана, т. III. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1952, с. 145—147.
9. Федченко Б. А. Семейство Ремецветниковые. — В кн.: Флора СССР, т. V.—М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1936, с. 406—411.
10. Bailey L. H. The Standard Cyclopedia of Horticulture. — New York: The Macmillan Company, 1958, v. III.

Р. А. Фэтәлијев

АЗӘРБАЈҶАНДА БИТӘН LORANTHACEAE ФӘСИЛӘСИ НӨВЛӘРИНИН МОРФОЛОЖИ ХҮСУСИЈӘТЛӘРИ ВӘ ОНЛАРЫН САҺИБ-БИТКИЛӘРИ

Мәғаләдә паразит биткиләрдән олан *Viscum album* вә *Arceuthobium oxycedri* нөвләринин характер морфоложи әләмәтләри вә биоложи хусусијәтләри тәсвир олу- нур. Онларын республика әразисиндә јайғамасы дәгигләшдириләр вә саһиб-битки- ләри һағда илҝ мә’лумат вериләр.

УДК 581.8

С. Я. ОРЛОВА

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОБЕГА РОДОДЕНДРОНОВ КАВКАЗА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Кавказские рододендроны, несмотря на значительное сходство структуры, обнаруживают признаки, варьирующие у разных видов и в некоторой степени позволяющие раскрыть их видовой статус.

Анатомическое строение вечнозеленых видов по сравнению с листопадным внутри рода является более ксероморфным.

Наличие камбиальной активности в главной жилке листа вечнозеленых рододендронов и отсутствие ее у листопадного вида позволяет заключить, что камбий потерял редукцию в процессе эволюции вечнозеленых форм в листопадные.

Род рододендрон — *Rhododendron* относится к сем. вересковых — *Ericaceae* и представлен на Кавказе 5 видами из 18 природной флоры СССР. Рододендрон кавказский — *Rh. caucasicum* Pall., рододендрон желтый — *Rh. luteum* Sweet. и рододендрон понтийский *Rh. ponticum* имеют обширный ареал. Рододендрон кавказский, Рододендрон Унгерна — *Rh. Ungernii* Trautv., рододендрон Смирнова являются эндемиками в пределах СССР и Турции [5].

Центром происхождения рода является Восточная Азия, откуда в конце третичного периода некоторые виды проникли в Европу. Большинство представителей рода имеет лесное происхождение. В четвертичный период, когда произошло интенсивное поднятие Кавказа, вероятно переход лесного кавказского предка, сохранившего вечнозеленость, в высокогорные зоны. Рододендрон желтый — характерный опушенный кустарник. Вместе с понтийским рододендроном он редко встречается выше границы леса. Рододендроны Смирнова и Унгерна находятся только в юго-восточной части Аджарии, на крутых склонах тенистых лесных ущелий.

За исключением рододендрона желтого или понтийской азалии остальные 4 вида являются вечнозелеными и относятся к группе более или менее близко родственных видов, объединенных в подрод *Leiorhodium*. Рододендрон желтый относится к подроду *Pentanthera*.

Рододендроны всегда привлекали к себе внимание многочисленных исследователей, но несмотря на это остается много неясного в эволюции их ареалов, путей дивергентного развития и особенностях структуры.

Различные сведения об экологии, биологии, развитии рододендронов даются в работах М. С. Шаталиной [6], В. Д. Гаджиева [3] и др. С целью эволюции и систематического родства, А. А. Яценко-Хмельский изучал строение древесины кавказских представителей сем. *Ericaceae* [8]. Изучая фармакогностическое значение рододендрона Унгерна, Э. Я. Аболь [1] установил диагностические признаки листа этого лекарственного растения. Вопросы структурной специализации

ксилемы в листьях и стеблях рододендронов понтийского и Унгерна изучены А. Я. Штромберг [7]. Анатомические различия пластинки листа 8 видов рододендрона в различных экологических условиях изучали М. С. Александрова и В. Т. Зорикова. Авторами подчеркивается, что проводящая система листа рододендронов характеризуется коллатеральным строением, кроме рододендрона понтийского, тип проводящего пучка которого амфикрибральный.

Таким образом, имеющиеся отдельные работы по анатомии рододендронов далеко не исчерпывающие, тем более что специальных работ, посвященных анатомическому строению вегетативных органов рододендронов Кавказа, вообще нет.

Именно поэтому в задачу данной работы входило исследование анатомической структуры побега видов рода рододендрона, произрастающего на Кавказе.

Объектами исследования служили побеги видов рододендронов — *Rh. caucasicum* Pall., *Rh. luteum* Sweet., *Rh. ponticum* L., *Rh. Ungernii* Trautv., *Rh. Smirnovii* Trautv. из естественных условий местобитания.

Зрелые побеги собирали с растений, фиксировали в 70°-ном этиловом спирте. Срезы делали от руки безопасной бритвой и заключали в глицерин—желатину. Исследование проводили по обычной методике. Препараты изучали под микроскопом МБИ-3. Рисунки выполняли при помощи рисовального аппарата РА-4.

Результаты исследования показали значительное сходство в строении стебля и особенно древесины у всех кавказских видов, малую выраженность видовых признаков.

Стебель однолетнего побега у всех изученных видов рододендрона покрыт сильно кутинизированной толстотенной эпидермой (рис. 1). Перидерма образуется у листопадного вида на 1-м году жизни, у вечнозеленых видов — на 2-м и 3-м годах жизни побега. Первичная кора гетерогенная — наружные слои ее состоят из колленхиматических клеток, внутренние — ветвистые, состоят из паренхимных клеток. Склеренхима представлена прерывистым кольцом из 8—13 слоев клеток. Флоэма узкой полосой ситовидных элементов огибает ксилему. Древесина всех кавказских рододендронов рассеянно-сосудистая, с небольшой тенденцией к кольцесосудистости; состоит из сосудов, волокнистых трахеид, лучевой и тяжелой паренхимы. Основная масса древесины — волокнистые трахеиды, без спиральных утолщений. Лучи одно- и многорядные с однорядными окончаниями. Тяжелая паренхима редкая, апотрахеальная (диффузная). Сосуды тонкостенные, просветы сосудов на поперечном срезе угловатые. Имеются спиральные утолщения. Перфорации сосудов лестничные. Сердцевина рододендронов широкая, рыхлая с крупными межклеточными полостями. Клетки сердцевинны заполнены крахмальными зернами. Клеточные стенки одревесневшие, пористые. В межклеточных полостях часто встречаются друзы кристалла оксалата кальция.

В анатомическом строении листовой пластинки константными диагностическими признаками для всех видов кавказских рододендронов явились: опушение, гипостоматичность, ранункулоидный тип устьиц и их погруженность, дорзовентральность, наличие колленхимы, однослойность нижней эпидермы и одно- и двуслойность верхней.

Однако как ни близки по типу строения исследованные виды, все же в строении их вторичной древесины, темпах онтогенеза и особенно в строении листовой пластинки можно наметить признаки, варьирующие у разных видов и в некоторой степени позволяющие раскрыть их видовой статус.

Основными видовыми диагностическими признаками в наших исследованиях явились: число лестничных перфораций сосудов, характер лучей во вторичной ксилеме стебля, продолжительность жизни листа,

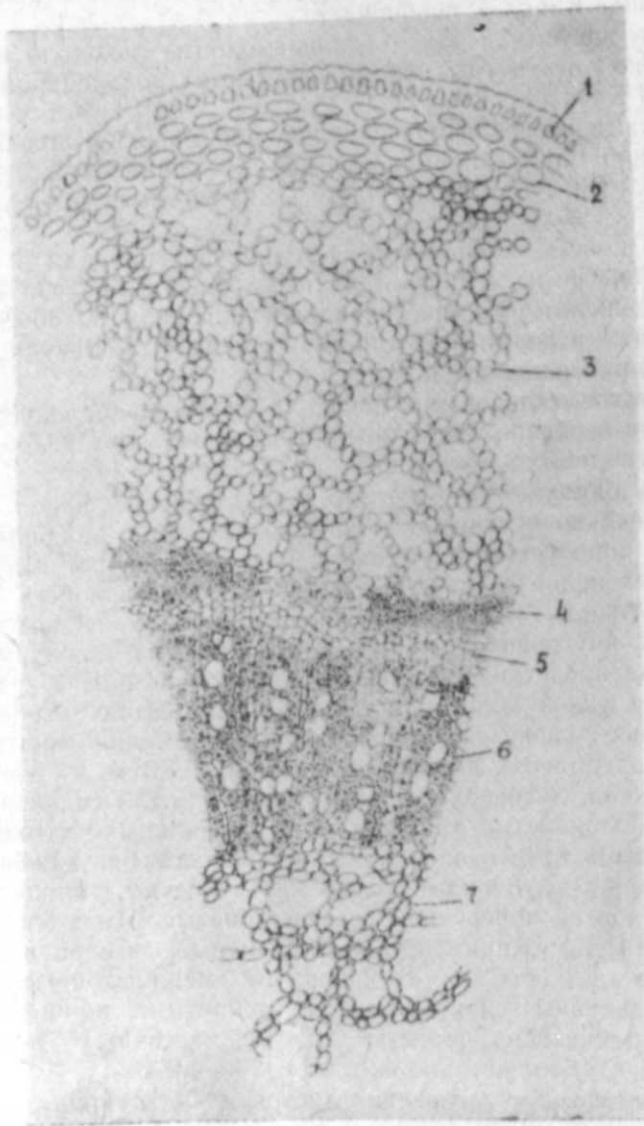


Рис. 1. Поперечный разрез молодого стебля рододендрона кавказского, ув. 7.9:
1 — эпидерма, 2 — колленхима, 3 — коровая паренхима, 4 — склеренхима,
5 — флоэма, 6 — ксилема, 7 — сердцевина

опушение, тип проводящего пучка главной жилки, характер эпидермы.

Так, рододендрон желтый, по сравнению с другими кавказскими видами характеризуется образованием перидермы на 1-м году жизни (у остальных видов на 2—3-м годах), что указывает на более быстрый темп онтогенеза у этого растения. Число лестничных перфораций сосудов в ксилеме стебля у рододендрона желтого в 2 раза меньше (10—12), чем у остальных кавказских видов, что указывает на специализацию и относительную молодость вида. Верхняя эпидерма листа у рододендрона желтого формируется одним рядом клеток (рис. 2).

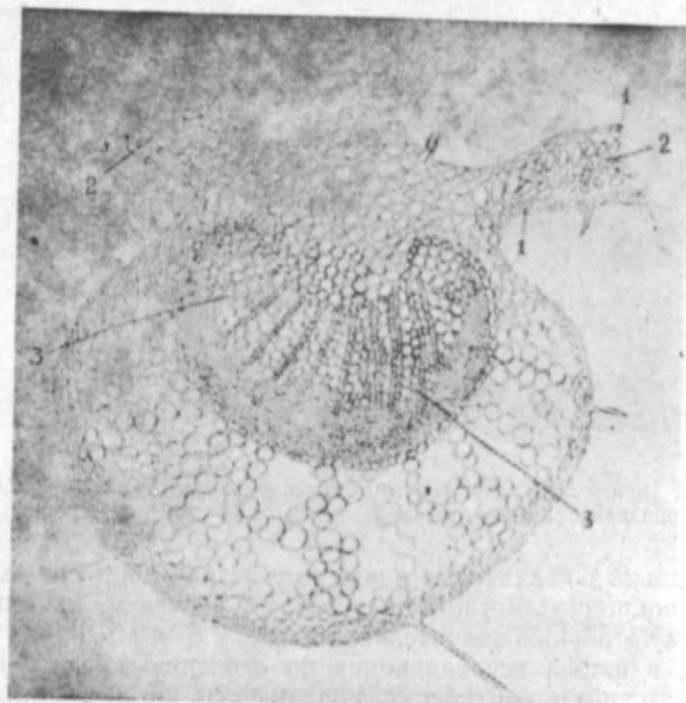


Рис. 2. Поперечный разрез листа рододендрона желтого, ув. 4.20:
1 — эпидерма, 2 — мезофилл, 3 — проводящий пучок

У остальных видов верхняя эпидерма двухслойная (рис. 3, 4, 5). Проводящие пучки мидриальной жилки листа рододендрона желтого характеризуются коллатеральным типом (у остальных видов тип проводящего пучка — центрический, амфикибральный). Листовая пластинка у рододендрона желтого опущена как с верхней, так и с нижней стороны. Волоски простые и железистые. Простые волоски состоят из одного ряда клеток, железистые — головчатые, на многорядной ножке.

Эти анатомические признаки стебля и листа являются видовыми; по ним рододендрон желтый можно отличить от других кавказских видов этого рода. И эти же признаки, вероятно, объясняют относительную пластичность этого листопадного мезофита, его широкую адаптационную возможность и значительный ареал.

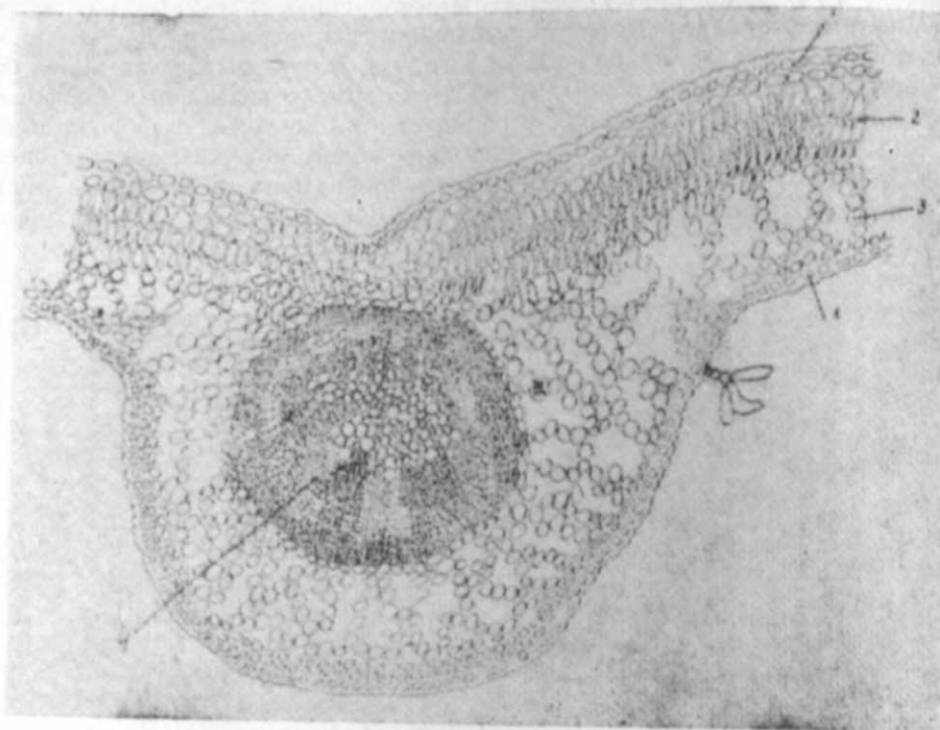


Рис. 3. Поперечный разрез листа рододендрона кавказского, ув. 7.9:
1 — эпидерма, 2 — столбчатая ткань, 3 — губчатая ткань, 4 — ксилема

Остальные кавказские виды рода являются вечнозелеными, относятся к подроду *Lelorhodium* и различаются между собой по анатомическому строению значительно слабее.

Так, в наших исследованиях по строению древесины рододендроны кавказский и понтийский практически не различимы, что, свидетельствуя об их систематической близости, подтверждает мысль исследователей о том, что дивергенция между этими видами в процессе видообразования от общего предка шла в горах самого Кавказа.

Продолжительность жизни листа рододендрона кавказского 4—5 лет, понтийского 2—3 года. Покровная ткань адаксиальной стороны листа состоит из двухрядных эпидермальных клеток, со слегка извилистыми стенками. Мезофилл листа у обоих видов дифференцирован на палисадную (процент палисадности у рододендрона кавказского — 45, понтийского — 38) и губчатую паренхиму (см. рис. 3); богат хлоропластами, в некоторых клетках локализуется много друз. Губчатая паренхима рыхлая с крупными межклеточными полостями. Абаксиальная эпидерма у обоих видов однорядная. Лист гипостоматический. Устьица слегка углублены в эпидермальную ткань. Число устьиц на 1 мм² у рододендрона понтийского — 166, кавказского — 188.

Анатомическое строение листовой пластинки у рододендрона кавказского более ксероморфное (толстая кутикула, утолщения наружных тангентальных стенок клеток верхней эпидермы, большее число устьиц

на единицу площади, наличие железистых волосков), по сравнению с рододендронем понтийским. Зрелые листья рододендрона кавказского снизу густо ржавчинноопушенные. У рододендрона понтийского на обеих поверхностях листа закладываются волоски, которые рано разрушаются. Зрелые листья этого вида с обеих сторон голые.

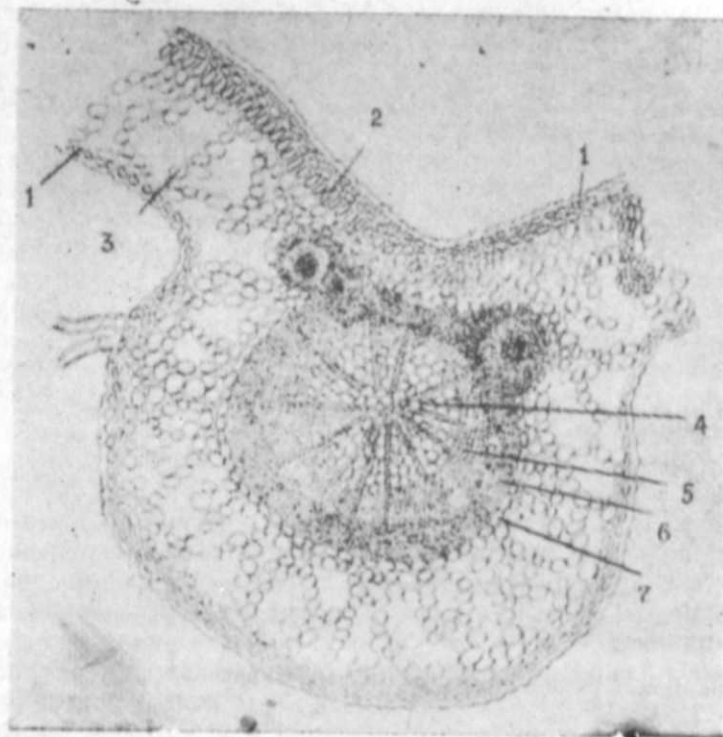


Рис. 4. Поперечный разрез листа рододендрона Унгерна, ув. 4.20:
1 — эпидерма, 2 — столбчатая ткань, 3 — губчатая ткань; 4 — ксилема, 5 — флоэма, 6 — склеренхима, 7 — паренхимная обкладка

Тип проводящего пучка главной жилки, как и у остальных вечнозеленых рододендронов центрический, амфикрибральный. Проводящий пучок окружен чехлом склеренхимных клеток, граничащих с лежащей выше колленхимой. Колленхимная ткань имеет форму треугольника. Ксилема состоит из первых и вторичных элементов: сосудов, волокнистых трахенд и однорядных лучей. Тип утолщения трахенд — спиральный, лестничный, точечный. Тип утолщения оболочек сосудов — точечный. Перфорации — лестничные. Флоэма окружает ксилему кольцом ситовидных элементов. За флоэмой следует кольцо склеренхимы из 5—7 слоев. Весь проводящий пучок окружен паренхимной обкладкой, в клетках которой имеются капли масла, друзы. Проводящие пучки последующих порядков мелкие, погруженные, соединены с верхним эпидермисом бесцветными тонкими клетками. Механическая ткань располагается в основном около главной жилки и больше развита у рододендрона кавказского.

Более ксероморфное строение листовой пластинки рододендрона кавказского, по сравнению с рододендронем понтийским, вероятно, есть отражение произрастания его в высокогорных поясах.

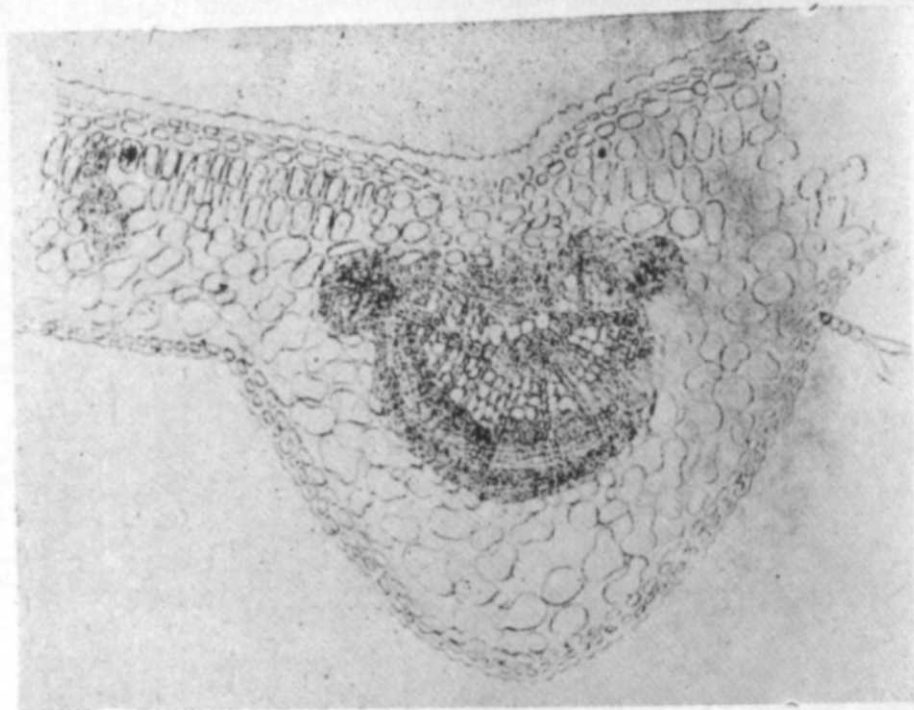


Рис. 5. Поперечный разрез листа рододендрона Смирнова

Рододендроны Смирнова и Унгерна — обитатели лесных ущелий Аджарии и Лазистана, являясь, по образному выражению А. Г. Долуханова [5], во многих отношениях загадочной парой видов, как показали наши исследования, характеризуются очень сходной анатомической структурой. Однако разная ширина многорядных лучей (3 — у рододендрона Смирнова и 5 — у рододендрона Унгерна) и число лестничных перфораций сосудов (20 и 25, соответственно) достаточно подтверждают самостоятельность каждого из них, вызывающую сомнения у ряда авторов [5].

Проводящая система главной жилки листа рододендрона Унгерна представлена тремя пучками: один большой — центральный и два маленьких, расположенных по бокам центрального большого пучка, иногда таких маленьких пучков может быть три: два с левой стороны и один с правой. Эти мелкие пучки имеют самостоятельную ксилему и флоэму, все мелкие пучки вместе с крупным центральным проводящим пучком окружены общей паренхимной обкладкой. Ксилема большого пучка — первичная и вторичная. Флоэма окружает ксилему (амфикрибральный тип). Весь пучок имеет форму сплюснутого круга. Проводящие пучки последующих порядков — мелкие, погруженные, с верхней эпидермой; они соединяются механическими клетками. Со-

суды с лестничными перфорациями, утолщения оболочек — точечное. Утолщения трахенд — спиральные, лестничные, точечные.

Анатомическое строение проводящей системы листа у рододендрона Смирнова идентично рододендрону Унгерна (см. рис. 4, 5). Анатомическое строение листовой пластинки рододендрона Смирнова в наших исследованиях несколько ксероморфнее, чем у рододендрона Унгерна: продолжительность жизни листа у первого вида — 3—4 года, у второго — 2—3 года, лист мельче, толще (140—130 мк, соответственно), опушение мощнее, процент палисадности выше (40 и 30, соответственно), число устьиц больше (140 и 130 на 1 мм², соответственно). Эти данные анатомии объясняют произрастание рододендрона Смирнова в своеобразных условиях скал и некоторый экологический размах рододендрона Унгерна.

Все вечнозеленые рододендроны по сравнению с листопадным видом характеризуются более ксероморфным строением (большая толщина листа — почти в 3 раза, более мощное развитие покровных тканей, отложение воска на верхней эпидерме); более толстой кутикулой — в 1,5 раза; двухслойностью верхней эпидермы; центрическим типом проводящего пучка.

Такое ксероморфное строение листа вечнозеленых рододендронов не соответствует высокой влажности вегетационного периода их ареала. Объяснение несоответствия между ксероморфным строением и условиями увлажнения надо искать в историческом прошлом.

Б. З. Гулисашвили [4] отмечает, что древний предок кавказского рододендрона имел плотные кожистые с блестящей поверхностью листья, приспособленные к защите от механического действия ливней. Радикальные изменения произошли в условиях ледникового времени, когда некоторые виды, не приспособившись к новым условиям, вымерли, некоторые превратились в периодически зеленые, преносящие зимние условия физиологической сухости, без листьев, большая же часть приспособилась усилением ксероморфности строения. Одновременно повысился возраст листа.

Вероятно, поэтому и в наших исследованиях листопадный вид — рододендрон желтый характеризуется более мезоморфной структурой (тонкая кутикула, однослойная эпидерма, коллатеральный тип проводящего пучка, меньшее число устьиц на единицу площади) по сравнению с вечнозелеными видами этого рода.

Кожистость, наличие мощной кутикулы, большое число лестничных перфораций (в два раза по сравнению с листопадным видом) свидетельствует об относительной древности вечнозеленых видов. Кроме того, для главной жилки листа вечнозеленых рододендронов нами обнаружено наличие камбиальной активности и развитие вторичной ксилемы. Эта реактивация камбия указывает на примитивность и является подтверждением первичности вечнозеленых форм.

Литература

1. Аболь Э. Я. Фармакогностическое изучение листа рододендрона Унгерна. — Тр. науч.-иссл. химико-физического ин-та, 1956, т. VIII, с. 37—41.
2. Александрова М. С., Зорикова В. Т. Анатомические особенности листа рододендрона в связи с экологией. — Бюлл. Гл. бот. сада АН СССР, вып. 118, 1980, с. 75—82.

3. Гаджиев В. Д. О распространении и составе зарослей рододендрона кавказского в Азербайджанской ССР. — Изв. АН АзССР, 1955, вып. 10, с. 97—105.

4. Гулисашвили Б. З. Происхождение древесной растительности тропического и умеренного климата и развитие ее наследственных особенностей. — Тбилиси, 1967, с. 177—198.

5. Долуханов А. Г. Колхидный подлесок. — Тбилиси: Мецниереба, 1980, с. 5—260.

6. Шаталина М. С. О распространении некоторых видов рододендронов на Кавказе. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 1963, т. 69, № 1, с. 116—121.

7. Штромберг А. Я. Сравнительное изучение камбиальной деятельности и структурной специализации ксилемы в листьях некоторых двудольных растений. — Автореф. дис... канд. биол. наук. — Тбилиси, 1962. — 22 с.

8. Яценко-Хмельевский А. А. Строение древесины кавказских представителей сем. Ericaceae и его систематическое и филогенетическое значение. — Изв. АН АрмССР, Ереван, с. 33—59.

С. J. Орлова

ГАФГАЗ РОДОДЕНДРОНУ ЗОГЛАРЫНЫН АНАТОМИК ГУРУЛУШУНУН ХҮСУСИЈӘТЛӘРИ

Тәбиғи шәрәнтдә јайылмыш рододендронларын сары, Гафгаз, пантну, Смирнов ва Учери нөвләринин зоглары үзәриндә анатомик тәдқиғатлар апарылмыш ва мүәјјән едилмишдир ки, буларда үмуми хусусијәтләрлә јанашы бәзи фәргләндиричи әләмәтләр дә вардыр. Буларын әсасында һәмин нөв тәркибини мүәјјәнләшдирмәк мүмкүндүр.

Дәими јашыл нөвләрин анатомик гурулушу јарпағларыны төкән нөвләрә нисбәтән јүксәк ксероморм әләмәтләрә маликдир.

Дәими јашыл нөвләрин јарпағларындаки меднан дамарларында камбиал активлик әләмәти, јарпағларыны төкән нөвләрдә олмамасы кәстәрир ки, камби төкәмүл просесида редуксијаја уғрамышдыр.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Биолокија елмләри серијасы, 1987, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1987, № 5

УДК 631.535:502.75:582(47)

Т. А. МЕХТИЕВ, Ш. Р. БАБАЕВА

ОПЫТЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Приведены результаты опытов двухлетнего черенкования 7 вечнозеленых видов древесных растений Средиземноморья.

Опыты по размножению одревесневшими черенками некоторых вечнозеленых древесных растений проводились в условиях закрытого грунта Ботанического сада АН Азербайджанской ССР в 1984—1985 гг. Выявлено, что укореняемость одревесневших черенков непосредственно связана с биологической особенностью растений, условиями укореняемости среды, а также с обработкой стимуляторами роста.

Изученные растения по укореняемости черенков разделены на 3 группы: 1 — имеющие высокий процент укореняемости черенков при обработке гетероауксином и без него (самшит вечнозеленый и его садовая форма — сизая, лавровишня португальская и калина лавролистная); 2 — укореняемость черенков значительно повышается при обработке гетероауксином (маслина европейская, земляничное дерево); 3 — черенки, не укоренившиеся даже с обработкой гетероауксином (володушка кустарниковая). При обработке черенков гетероауксином в концентрации 0,01% оптимальным сроком — 18 ч.

Среди древесных растений Средиземноморья немало видов представляют большую хозяйственную ценность — пищевую, лекарственную, декоративную и т. д. Одним из таких пищевых растений является маслина европейская, которая широко культивируется в Азербайджане (на Апшероне). Плоды ее отличаются сортовыми качествами, а также весом, размеров и маслянистостью. Эти сорта долго и трудно размножаются семенами [1—3]. Поэтому для получения за короткий срок большого количества посадочного материала применяется размножение одревесневшими черенками. При этом сохраняются в потомстве ценные сортовые признаки растений.

Средиземноморские вечнозеленые растения — земляничное дерево, калина лавролистная, самшит вечнозеленый и лавровишня португальская — также трудно размножаются семенами, к тому же при этом требуется специальная обработка семян. Учитывая это, мы проводили опыты по размножению одревесневшими черенками наиболее перспективных видов: маслина европейская, калина лавролистная, самшит вечнозеленый, лавровишня португальская, володушка кустарниковая, земляничное дерево и др.

Размножением черенками маслины и других вечнозеленых среди-

земноморских древесных растений занимались ряд исследователей [4, 9, 10, 12]. Они указывают, что черенки древесных растений с различными анатомо-морфологическими и физиологическими особенностями нуждаются в разных условиях укоренения. При этом особенно важное значение имеют влажность воздуха и почвы, температура и свет. Однако ими не указываются конкретно сроки черенкования, состав почвы, сроки обработки стимуляторами и др.

Учитывая это, в течение двух лет (1984—1985 гг.) нами проводилось черенкование в условиях закрытого грунта вышеуказанных видов вечнозеленых средиземноморских древесных растений.

Для закладки опыта черенки заготавливали из сильно рослых побегов с хорошими и здоровыми почками плодоносящих растений, растущих в бакинском Ботаническом саду. На черенки срезали одревесневшие прошлогодние приросты, которые пучками этикетировались и покрывались пленкой, затем переносились в теплицу, где проводилась нарезка черенков. Черенки режутся размером 10—12 см. под углом 45°, непосредственно в 2—3 мм ниже почки.

Помимо выявления возможности укоренения указанных древесных растений, в задачу входило также изучение действия обработки черенков перед укоренением биостимулятором в его оптимальной концентрации. При этом чаще всего применялся гетероауксин в концентрации 0,01%, вызывающий усиленное корнеобразование. Применение его значительно увеличивает укореняемость черенков отдельных видов растений и способствует их хорошему росту в надземной и подземной частях [8, 11].

Заготовленные вышеуказанным способом одревесневшие черенки перед посадкой обрабатывали водным раствором гетероауксина в концентрации 0,01%. Для этой цели брали 100 мг гетероауксина, растворяли в 5 см³ и 96° винного спирта. После полного растворения порошка гетероауксина колбу доливали чистой водой до литра. Раствор готовили непосредственно перед употреблением и до начала обработки черенков и хранили в стеклянной или эмалированной посуде в темном и прохладном месте, но не более 2—3 дней, так как от долгого стояния раствор ослабевает. Нарезанные и подготовленные черенки перед посадкой связывали в пучки по 25 штук в каждом и нижней частью на глубину 2—3 см погружали в раствор, налитый в стеклянную посуду. Обработка проводилась при температуре помещения и раствора 20°. По истечении срока обработки нижние концы черенков, вынутые из раствора гетероауксина, ополаскивали чистой водой; после чего немедленно высаживали в условиях теплицы. После посадки почва своевременно увлажнялась. Черенкование проводилось весной и зимой. Весной — 25 марта в 4-х вариантах (6-, 12-, 18-, 24-часовые выдержки). В теплице температура воздуха была 18—20°C. Одновременно по 25 черенков каждого вида были посажены для контроля без обработки. Над всеми опытами проводились наблюдения. Уход заключался в ежедневном двухкратном опрыскивании чистой водой черенков и проветривании стеллажа. Результаты проведенных опытов приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, черенки всех видов растений, выдержанные в гетероауксине в течение 12—18 ч, укоренились в зависимости от вида в течение 50—90 дней на 56—86%. Черенки, выдержанные в гете-

Таблица 1

Укоренение черенков некоторых видов вечнозеленых древесных растений, обработанных гетероауксином

Название растений	Дата посадки черенков	Дата укоренения — процент укореняемости черенков при различных сроках обработки гетероауксином				
		контроль	6 ч	12 ч	18 ч	24 ч
Самшит вечнозеленый	25.III	16.VI—65	6.VI—73	26.V—83	6.VI—85	18.VI—75
Самшит вечнозеленый, ф. слезя	"	20.VI—60	10.VI—66	5.VI—79	10.VI—82	25.VI—64
Лавровишня португальская	"	20.VI—62	12.VI—75	16.V—80	19.V—86	11.VI—72
Калина лавролистная	"	25.VI—65	10.VI—68	26.V—85	15.VI—77	25.VI—66
Маслина европейская	"	18.VI—40	20.VI—60	21.V—76	20.V—80	17.VI—62
Земляничное дерево	"	20.VI—3	15.VII—6	10.VI—18	26.VI—26	17.VII—6
Володушка кустарниковая	"	—	—	—	—	—

роауксин в течение 6—24 ч, как и контрольные, укоренились на несколько дней позже (70—120 дней) на 33—75%. Однако черенки володушки кустарниковой, обработанные гетероауксином, имели калюс, но не укоренились.

Хорошо укоренились черенки самшита вечнозеленого и его садовой формы, калины лавролистной, маслины европейской, а также лавровишни португальской и земляничного дерева.

Опыт был проведен с одревесневевшими черенками этих видов растений. Черенки высаживались на стеллажи на глубину 5—6 см (расстояние между ними 5 см) из расчета 25 штук каждого вида при двух повторностях. Посадка проводилась одновременно в двух субстратах: 1) чистый морской песок, который перед посадкой тщательно промывался, и 2) субстрат (смесь), состоящий из одной части перегнойной, одной части песка и двух частей земли. Черенки закрывались полиэтиленовой пленкой. Результаты опыта показали, что процесс укоренения зависит от ряда причин, т. е. от биологических особенностей вида растений, биостимулятора и сроков обработки им, сроков черенкования, а также физико-химических свойств почвы [5—7] (таблицы 2, 3).

Как видно из таблиц 2, 3, укоренение черенков в смеси субстратов в процентном соотношении было больше, чем в песке. Здесь, видимо, физико-химические и другие свойства субстрата положительно влияли на укоренение черенков. Однако нужно отметить, что во всех вариантах опыта корнеобразование у черенков володушки кустарниковой отсутствовало. Таким образом, опыты по черенкованию показали, что укореняемость одревесневших черенков непосредственно свя-

Таблица 2

Зимнее укоренение черенков вечнозеленых древесных растений в различных субстратах

Название растений	Дата посадки черенков	Продолжительность укоренения, дней	Процент укоренения
Песок			
Самшит вечнозеленый	5.I	70—80	51
Самшит вечнозеленый, ф. сизая	"	70—80	36
Калина лавролистная	"	80—90	32
Маслина европейская	"	80—90	30
Лавровишня португальская	"	80—90	15
Земляничное дерево	"	—	—
Володушка кустарниковая	"	—	—
Субстрат, состоящий из перегнойной, песка и земли			
Самшит вечнозеленый	5.I	90—100	60
Самшит вечнозеленый, ф. сизая	"	90—100	58
Калина лавролистная	"	90—110	44
Маслина европейская	"	90—110	40
Лавровишня португальская	"	90—110	12
Земляничное дерево	"	90—110	3
Володушка кустарниковая	"	—	—

Таблица 3

Весеннее ускорение черенков вечнозеленых древесных растений в различных субстратах

Название растений	Дата посадки черенков	Продолжительность укоренения, дней	Процент укоренения
Песок			
Самшит вечнозеленый	5.IV	80—90	48
Самшит вечнозеленый, ф. сизая	"	80—90	40
Калина лавролистная	"	80—90	38
Маслина европейская	"	—	—
Лавровишня португальская	"	80—90	22
Земляничное дерево	"	—	—
Володушка кустарниковая	"	—	—
Субстрат, состоящий из перегнойной, песка и земли			
Самшит вечнозеленый	5.IV	60—70	55
Самшит вечнозеленый, ф. сизая	"	60—70	48
Калина лавролистная	"	60—70	40
Маслина европейская	"	60—70	20
Лавровишня португальская	"	60—70	26
Земляничное дерево	"	60—70	2
Володушка кустарниковая	"	—	—

зана с биологической особенностью растений, составом субстратов, сроками обработки стимуляторами. Установлено, что для укоренения черенков некоторых видов нет необходимости обрабатывать стимуляторами роста. Таким образом, по укореняемости черенков опытные растения разделяются на три группы: 1 — черенки с почти одинаковым высоким процентом укоренения (60—85%) при обработке гетероауксином и без него (самшит вечнозеленый и его садовая форма—сизая, лавровишня португальская и калина лавролистная); 2 — у черенков при обработке гетероауксином корнеобразование по сравнению с контролем несколько увеличивается (маслина европейская и земляничное дерево, 3 — у черенков, даже при обработке гетероауксином, корнеобразование отсутствует (володушка кустарниковая).

При обработке одревесневших черенков гетероауксином в оптимальных сроках (от 12 до 18 ч) заметно повышается (60—86%) процент укореняемости у самшита вечнозеленого и его садовой формы—сизой, лавровишни португальской, калины лавролистной и маслины европейской. Было также установлено, что процент укоренения черенков древесных растений сравнительно выше в смеси субстрата, чем в чистом песке. При сравнении с весенним сроком черенкования вечнозеленых древесных растений зимний имеет сравнительно высокий процент укореняемости.

Литература

1. Алексеев В. П. Маслина. — Бюлл. ВНИИЧ и СК, 1954, 3, с. 10—12.
2. Ахундзаде И. М. О размножении маслины. — Бюлл. ВНИИЧ и СК, 1951, 3, с. 33—35.
3. Жигаревич И. А. Культура маслины. — М.: Гос. изд. с.-х. литературы, 1955, с. 19—24.

4. Катин А. Быстрое размножение маслины. — Цветоводство, 1966, № 1, с. 27.
5. Комаров И. А. Биологическое обоснование сроков черенкования древесных растений. — М.: ВДНХ, 1965.
6. Комаров И. А., Хромова Т. В. Перспективы размножения древесных растений зимними черенками. — В кн.: Новое в размножении садовых растений, М.: МСХ СССР, 1969, с. 151—154.
7. Комиссаров Д. А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. — М.: Лес. пром., 1964, с. 47—51.
8. Кочерженко И. Е. Ускорение черенков маслины с помощью ростовых веществ. — Бюлл. ВНИИЧ и СК, 1948, 1, с. 25—29.
9. Мехтизаде Р. М. Размножение маслины зелеными черенками. — Баку: Изд. НИИ многолетних культур, 1949, с. 3—5.
10. Петяев С. И. Черенкование маслины. — Сад и огород, 1949, 3, с. 11—12.
11. Турецкая Г. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. — М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 15—17.
12. Щербаков А. Н. К вегетативному размножению маслины. — Советская субтропика, 1940, 9, с. 21—23.

Т. А. Мехдијев, Ш. Р. Бабајева

БӘЗИ ҺӘМИШӘАШЫЛ АҒАЧ БИТКИЛӘРИНИН ОДУНЛАШМЫШ ГӘЛӘМЛӘРЛӘ ӨРТҮЛҮ ШӘРАИТДӘ ЧОХАЛДЫЛМАСЫ

Магаләдә Аралыг дәнизи мәншәли ағач биткиләринин одунашмыш гәләмләрдә чохалдылмасы һагда мә'лумат верилдир. Тәчрүбә көстәрир ки, гәләмләрин көк тутмасы биткиләрин биоложи хусусијәтләриндән, гәләмә тә'сир едән биоложи фаад маддәдән вә еләчә дә көк тутдурма шәраитиндән — температурдан, нәмликдән, торпағын гидалығындан вә башга амилләрдән асылдыр. Гәләмләрин көк тутмасына көрә тәчрүбә биткиләри 3 група бөлүнүр: биринчи груп биткиләрдән — шүмшад ағачы, дәфиәярпаг башынағачы, Португалија дәфиәкиласы гәләмләри нормал шәраитдә истәр гетероауксинин тә'сириндән, истәрсә дә онсуз јүксәк көк тутма фаизи вериләр. Буна көрә дә бу чинс ағач биткиләринин гәләмләринә гетероауксин илә тә'сир етмәк лазым дејилдир. Икинчи групдан чијәләк ағачы вә зейтун биткиләринин гәләмләри гетероауксинин тә'сириндән көк тутма фаизи нәзарәтә нисбәтән хејли чохдур. Үчүнчү груп биткиләрдән довшан гулагынын гәләмләри гетероауксинин тә'сиринә мә'руз галмыр, нәтичәдә көк тутма баш вермир.

Ағач биткиләринин одунашмыш гәләмләринин гетероауксиндә 18 саат сахладыгда онларын көк тутма фаизи нәзарәтә көрә хејли артыр. Гидалы торпагларда одунашмыш гәләмләрин көк тутма фаизи гума нисбәтән јүксәкдир.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Биоложија елмләри сериясы, 1987, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1987, № 5

УДК 577.1:551.445:581.633.2/3

А. И. МАИЛОВ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ, АЗОТА И ОСНОВНЫХ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫСОКОГОРНОЙ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МАЛОГО КАВКАЗА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

В целях рационального использования и планомерного восстановления растительности высокогорных лугов Малого Кавказа изучен биологический круговорот органической массы, азота и основных зольных элементов (Р, К, Са) в травостое субальпийских и альпийских лугов. Получено, что из субальпийских сенокосных лугов в ежегодный круговорот входит в среднем 40,5, а из альпийских пастбищных лугов — 19,2 ц/га органической массы. С этой массой в ежегодный круговорот (в почву данного участка) поступает: 33,7 кг/га азота, 11,3 — фосфора, 29,7 — калия, 26,9 кг/га кальция, а из альпийских — 18,2 кг/га азота, 6,3 — фосфора, 8,9 — калия и 19,6 кг/га кальция.

Биологический круговорот органической массы, азота и зольных элементов в фитоценозах различных типов растительности изучается многими советскими и зарубежными учеными в рамках Международной биологической программы «Человек и биосфера» (ЧиБ).

Окружающая нас среда, состоящая из живой и неживой части природы, постоянно находится в движении, созидании, разрушении. В живой части природы все время из химических элементов и из органических соединений происходит образование новых органических веществ, а также распад сложных соединений на простые химические элементы. Следовательно, химический элемент, входящий в состав живого организма, воспринимается из окружающей среды, а затем вновь возвращается в нее посредством целого ряда организмов и химических процессов.

Таким образом, каждый химический элемент, входящий в состав живой материи, используется ею многократно. Это учение принадлежит выдающемуся русскому ученому В. И. Вернадскому [1].

В природе существуют два типа круговорота: геологический и биологический, тесно связанных между собой и представляющих единый процесс. Окружающая нас среда образовалась в результате многовекового равновесия между живой и неживой природой. Однако равновесие, существующее между созиданием и разрушением в некоторых участках природы, нарушено до катастрофических размеров.

Растительный мир является основным и важнейшим звеном в цепи биологического круговорота, так как растительные организмы являются единственным существом в природе, синтезирующим органические вещества (сахара, жиры, белки и др.) из неорганических (ми-

неральных) элементов с углекислым газом при посредстве солнечной энергии и хлорофилла. В веществах, синтезируемых растениями, встречаются почти все химические элементы таблицы Менделеева. Последние находятся в них либо в большем (макроэлементы), либо в меньшем (микроэлементы) количестве.

Растения в процессе своего роста и развития используют химические элементы, находящиеся в почве. При ежегодном скашивании надземной массы травостоя лугов (в основном субальпийских) на сено почвы значительно истощаются. В последующие годы на таких почвах продуктивность травостоя снижается. В связи с этим необходимо периодически восполнять почву этими веществами путем внесения различных видов удобрений. Следует отметить, что в высокогорных лугах Азербайджана круговорот органической массы, азота и зольных элементов не изучен.

В целях охраны окружающей среды и планомерного использования ресурсов лугов, путем определения видов и дозы внесения удобрений в почву лугов, нами поставлен вопрос об изучении круговорота органической массы, азота и некоторых макроэлементов (P, K, Ca) в травостое субальпийских и альпийских лугов на северном макросклоне Малого Кавказа Азербайджанской ССР.

Изучение и исследование количества органической массы, азота и основных зольных элементов проводилось в период сенокосения в трех широко распространенных луговых фитоценозах субальпийского пояса, участки которых являются сенокосами, и в двух луговых фитоценозах альпийского пояса, используемых как пастбища:

I. Смешанный злаково-бобово-разнотравный высокотравный субальпийский луг с доминантом в травостое райграса высокого (*Arrhenatherum elatius*) + козлятника восточного (*Galega orientalis*) + головчатки гигантской (*Cephalaria gigantea*).

II. Почти монодоминантный субальпийский злаковый фитоценоз с доминантом ячменя фиолетового (*Hordeum violaceum*).

III. Смешанный разнотравный субальпийский луг с явным доминантом в травостое герани плосколепестной (*Geranium platypetalum*).

IV. Монодоминантный злаковый альпийский луг из белоуса торчащего (*Nardus stricta*).

V. Разнотравный альпийский ковер из минуартин анзовидной (*Minuartia aizoides*).

Изучение надземной массы луговых фитоценозов определялось методом Понятовской [2], а подземной массы — методом Качинского [3], который модифицирован Шалытом [4]. Корневая масса фитоценозов была взята до глубины 35 см. Количественный учет фитомассы, определение азота и зольных элементов в органической массе проводились методами, которые изложены в [5, 6]. Азот и зольные элементы анализировались в тех же образцах органической массы, которые были взяты на определение биологической продуктивности. На сенокосных участках в надземный опад была включена часть растений, оставшихся на корню после покоса, а на пастбищных — части растений, оставшихся на корню после стравливания. Подземный опад нами учитывался по [6] и была взята 1/3 часть подземной массы травостоев лугов. На пастбищных участках количество мочи животных (овец) не учитывалось.

Изучение органической массы высокогорных лугов Малого Кавказа показало, что надземная масса фитоценозов субальпийских лугов значительно (в среднем в 11,4 раза) превышает продуктивность альпийских. Подобная картина наблюдается и в их подземной массе. На субальпийских лугах надземная масса фитоценозов равна или же в 2—3 раза меньше своих подземных масс, в то время как на альпийских лугах подземная масса в 7—8 и более раз превосходит надземную массу (табл. 1).

Из табл. I видно, что на субальпийских лугах сенокосного использования в круговороте больше органической массы (53,0 ц/га) в гераневом (III), меньше (43,4 ц/га) — в смешанном злаково-бобово-разнотравном высокотравном (I) и еще меньше (25,2 ц/га) — в злаково-ячменном (II) фитоценозе. А на альпийских лугах пастбищного использования в злаково-белоусовом (IV) травостое в круговорот поступает больше (21,9 ц/га) органической массы, чем в разнотравно-минуартневом (V) сообществе (16,5 ц/га).

Азот, фосфор, калий и кальций играют важную роль в физиологических процессах растительных организмов. Азот в органической массе растений входит в состав белковых веществ. Фосфор и его соединения являются составной частью нуклеопротеидов и белков весьма сложного состава, входящих в ядро растительных клеток. Фосфор также входит в состав фосфолипидов и других органических соединений растительного происхождения.

Как показывает табл. 2, на субальпийских лугах больше всего (41,6 кг/га) чистого азота вступает в ежегодный круговорот в разнотравном — гераневом (III) фитоценозе, а также (37,0 кг/га) в смешанном злаково-бобово-разнотравном высокотравном [1]. В злаково-ячменном (II) фитоценозе в круговорот вступает значительно меньше (22,4 кг/га) азота. По сравнению с сообществами субальпийских лугов, на альпийских в ежегодный круговорот азот входит значительно меньше (15,3—21,0 кг/га).

В высокогорных луговых сообществах для круговорота азота и других элементов берется: на сенокосных лугах субальпийского пояса — их количество в остатках надземной части растений после покоса + в опаде подземной массы, а для альпийских лугов — их содержания в остатках надземной части растений после стравливания + в кале животных + в опаде подземной массы.

Таким образом, на субальпийских лугах с органической массой ежегодно в круговорот входит в среднем 33,7 кг/га чистого азота, а на альпийских — 18,2. Установлено, что ежегодно из почвы субальпийских лугов, где производится укос, в среднем уносится 92,5 кг/га азота, а с альпийских лугов, используемых для пастбищных целей (с надземной массой, перевариваемые животными в организме), — 3,8.

Следовательно, через каждые 3—5 лет в почву лугов субальпийского пояса Малого Кавказа нужно вносить 370,0 кг/га чистого азота, а в почву альпийских лугов — 15,2.

В табл. 2 дано также определение содержания фосфора в фитомассе фитоценозов и в кале животных. Из таблицы видно, что в субальпийских сенокосных луговых сообществах с доминантом ячменя фиолетового (II) в ежегодный круговорот входит значительно мень-

Таблица 1

Годичный круговорот органической массы субальпийских и альпийских лугов Малого Кавказа Азербайджанской ССР. Воздушно-сухая органическая масса, ц/га

№ фитоценозов*	Наземная масса										Плод-земная масса	Органическая масса	Органическая масса, идущая в круговорот		
	на сенокосе		на пастбище				всё	всё	всё	всё					
	сенокосная часть	остаток растений после покоса	стравливаемая часть	остаток растений после стравливания	всё	в кале, выделенном животными									
I	103,2	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	113,5	99,4	212,9	43,4	
II	32,3	3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	35,4	66,3	101,7	25,2	
III	52,0	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	56,2	146,3	202,5	53,0	
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,9
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,5

* — Названия фитоценозов в тексте.

Таблица 2
Количество азота и фосфора, ежегодно идущее в круговорот с органической массой в различных луговых сообществах субальпийского и альпийского поясов Малого Кавказа Азербайджанской ССР (20—30 июня 1978 г.), кг/га

№ фитоценозов	Количество азота и фосфора в фитомассе										Сумма азота фосфора в органической массе травостоев, идущая в круговорот						
	наземная масса					в фитомассе											
	на сенокосе		на пастбище			всё	на пастбище		всё	всё		всё					
I	170,3	75,3	9,2	2,9	2,1		0,8	3,1			2,3		179,5	78,2	41,8	16,6	70,7
						в остатках растений после покоса			в стравливаемой части	в остатках растений после стравливания		в кале, выделенном животными					
II	39,7	2,1	—	—	—	—	—	—	78,2	41,8	20,3	6,3	20,3	6,3	9,2	22,4	
III	15,8	0,8	—	—	—	—	—	—	16,6	70,7	38,3	4,4	38,3	4,4	5,2	41,6	
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,4
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,4

ше (5,2 кг/га) фосфора, чем в фитоценозе (I) с доминантом райграса, галеги и головчатки (9,2 кг/га) и в фитоценозе (III) герани плосколепестной (19,4 кг/га). А на альпийских пастбищных лугах, как в злаковых, так и разнотравных травостоях, в круговорот вступает также меньше фосфора (6,3 и 6,2 кг/га, соответственно).

Подсчитано, что сеном из субальпийских лугов ежегодно в среднем уносится 52,7 кг/га фосфора, а из альпийских пастбищ животными — 2,7.

Таким образом, каждые 3—5 лет в почву сенокосных участков субальпийского пояса следует вносить в среднем 211 кг/га чистого фосфора, а альпийских пастбищ — 10,8.

Из табл. 3 видно, что на субальпийских сенокосных лугах количество калия, поступающего ежегодно в круговорот, значительно больше (для трех фитоценозов в среднем 29,7 кг/га), чем на альпийских пастбищных лугах (8,9 кг/га). Это связано с высокой биологической продуктивностью органической, особенно подземной, массы субальпийских лугов по сравнению с альпийскими.

Для восстановления ежегодного убытка калия из почвы необходимо в почву субальпийских лугов через каждый 3—5 лет вносить 234,1 кг/га чистого калия, а на альпийских — 12,4.

Табл. 3, где дано также содержание калия в фитомассе фитоценозов и в кале животных показывает, что на субальпийских лугах ежегодный круговорот входит в среднем 26,9 кг/га калия, а на альпийских — 19,6. С ежегодной косью из субальпийских лугов сеном с данного участка уносится в среднем 65,6 кг/га чистого калия, а с травлением скота из травостоев альпийских лугов животными воспринимается 6,4. Однако 1,5 кг/га калия возвращается на участок калом животных, а 4,9 остается в организме животных и уносится с участка.

Следовательно, для восполнения калия необходимо через каждые 3—5 лет вносить в почву субальпийских лугов 262,6 кг/га чистого калия, а альпийских пастбищ — 39,2.

Обобщая исследования по изучению биологического круговорота органической массы, азота и основных зольных элементов (фосфора, калия и калия) в растительности высокогорных лугов Малого Кавказа, можно прийти к следующим выводам:

1. Растительность субальпийских лугов Малого Кавказа продуцирует более чем в 3 раза воздушно-сухой органической массы, по сравнению с альпийскими лугами. Причем на субальпийских лугах надземная масса в 11,4 раза больше надземной массы альпийских лугов, а их подземная масса превосходит лишь в 2,2 раза. Соотношение подземной массы к надземной на субальпийских лугах равно 1:0,9 и 1:2,1, в то время как на альпийских лугах оно составляет 1:7,1 и 1:8,5.

2. Из органической массы, поступающей в ежегодный круговорот, значительную часть (для обоих поясов высокогорных лугов в среднем 83%) составляет подземный опад.

3. На субальпийских лугах сенокосного использования в ежегодный круговорот поступает значительно больше (более чем в два раза) органической массы и с нею азота и зольных элементов, чем на альпийских лугах пастбищного использования.

4. Для восполнения почвы субальпийских и альпийских лугов,

Таблица 3

Количество калия и кальция, ежегодно идущее в круговорот в органической массе в различных луговых сообществах субальпийского и альпийского поясов Малого Кавказа Азербайджанской ССР (20—30 июня 1978 г.), кг/га

№ фитоценозов	Количество калия и кальция в фитомассе						Сумма калия в органической массе травостоев, идущая в круговорот
	надземная масса			опад подземной массы			
	на сенокосе	в остатках растений после покоса	в стравливаемой части	на пастбище	в кале, выделенном животными	вся	
I	85,7	7,8	—	—	—	93,5	19,9
II	92,9	3,1	—	—	—	96,0	21,2
III	19,7	1,8	—	—	—	21,5	9,1
	47,8	1,3	—	—	—	49,1	18,8
	70,2	4,6	—	—	—	74,8	34,6
	56,2	1,6	—	—	—	57,8	34,6
IV	—	—	—	—	—	—	5,3
V	—	—	—	—	—	—	19,6
	—	—	—	—	—	—	8,6
	—	—	—	—	—	—	13,4
	—	—	—	—	—	—	27,7
	—	—	—	—	—	—	24,3
	—	—	—	—	—	—	10,9
	—	—	—	—	—	—	20,1
	—	—	—	—	—	—	50,4
	—	—	—	—	—	—	36,2
	—	—	—	—	—	—	6,6
	—	—	—	—	—	—	23,3
	—	—	—	—	—	—	11,1
	—	—	—	—	—	—	15,9

торые в результате сенокоса и выпаса истощаются, необходимо через каждые 3—5 лет вносить: на субальпийские луга 370 кг/га чистого азота, 211 — фосфора, 230 — калия и 263 — кальция; а на альпийские луга 15 кг/га чистого азота, 11 — фосфора, 13 — калия и 39 — кальция.

Литература

1. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. — М.: Наука, 1965.
2. Полятовская В. М. Краткая программно-методическая записка по стационарному изучению строения травянистого или полукустарникового сообщества в его сезонных изменениях/Программно-методические записки по биоклиматическому и геоботаническому изучению степной и пустынной зоны Центрального Казахстана. — М.—Л.: Изд. АН СССР, 1960.
3. Качинский Н. А. Корневая система растений в почвах подзолистого типа (исследования в связи с водным и питательным режимом почвы). — Тр. Моск. обл. с.-х. опытной станции, 1925, ч. 1, вып. 7.
4. Шалыт М. С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ. — В сб.: Полевая геоботаника. М.—Л.: Изд. АН СССР, т. II, 1960.
5. Базилевич Н. И., Титлянова А. А., Смирнов В. В., Родин Л. Е., Нечаева Н. Т., Левин Ф. И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. — М.: Мысль, 1978.
6. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. — Л.: Наука, 1968.

Э. И. Манлов

АЗЕРБАЙДЖАН ССР КИЧИК ГАФГАЗЫН ЛУКСАК ДАГ ЧЭМЭНЛЭРИНДЭ УЗВИ КУТЛЭНИН, АЗОТУН ВЭ ЭСАС КУЛ ЭЛЕМЕНТЛЭРИНИН БИОЛОЖИ ДӨВРАНЫ

Кичик Гафгазын лүксак даг-чэмэн биткилији фитосенозларында узви кутленин өјренилмесинин вэ кимјэви анализлэринин нэтичэлери кестэрир ки, бичэнэк кими истифада едилэн субалп чэмэнлэрдэ һэр ил биоложи дөврана 40,5, отлаг кими истифада олунан алп чэмэнлэриндэ исэ 19,2 с/һа узви кутлэ дахил олур. Бу кутлэлэрлэ бир илдэ орта һесабла субалп чэмэнлэрдэ 33,7 кг/һа тэмиз азот, 11,3 фосфор, 29,7 калиум, 26,9 кг/һа калсиум, алп чэмэнлэриндэ исэ 18,2 кг/һа азот, 6,3 фосфор, 8,9 калиум вэ 19,6 кг/һа калсиум элементлэри биоложи дөврана дахил олур, ја'ни јенидэн торпага гајыдыр.

УДК 631.4

В. А. МАМЕДОВ

ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ СУХО-СТЕПНОГО ЛАНДШАФТА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Институт почвоведения и агрохимии АН АзССР

Изучены химико-минералогические особенности горно-каштановых почв. Выявлено, что минералогический состав крупнодисперсной части характеризуется как полевошпатово-кварцевый. В илистых фракциях присутствуют гидрослюда, смектит, каолинит и слюда — смектитовые смешанослойные образования. Различие наблюдается лишь в количественном распределении минералов по профилю.

В области Большого Кавказа сухостепной ландшафт охватывает шлейфовую полосу низких гор и предгорий. Основные почвы — каштановые (серо-коричневые), формирующиеся под степной — полынно-бородачевой и полынно-житняковой растительностью. Характерными чертами этих почв являются ясная дифференциация профиля их генетических горизонтов, каштаново-серая или коричневатая-серая окраска верхних горизонтов, что свидетельствует о полном развитии этих почв. Они отличаются накоплением большого количества карбонатов в средней и нижней части профиля, преимущественно в виде белоглазки.

Генезис и распространение указанных почв в пределах Азербайджанской ССР подробно изложены в работах различных исследователей [1—5, 10, 16].

Химико-минералогический состав каштановых почв рассмотрен в специальных исследованиях [6, 7, 9, 12, 13—15, 17, 18 и др.]. Существующие материалы по республике в основном освещают вопросы химического состава тонкодисперсных фракций почв и в меньшей степени вопросы минералогического состава [3, 5, 8, 11, 14].

В настоящей работе освещаются результаты изучения химико-минералогического состава каштановых почв сухо-степного ландшафта, развитых на лессовидных суглинках. Исследование проведено на базе комплексных современных физических методов (рентгендифрактометрический, термогравметрический, элетромикроскопический и др.). Целью работы является выявление минералогического состава почв для более глубокого познания генезиса и особенностей почвообразования в отмеченных зонах.

Микроморфологические исследования генетических горизонтов горно-каштановой почвы (рис. 1) показали, что окраска меняется от серовато-коричневой до серой. Сложение в основном среднеплотное, местами рыхлое. Микроагрегация выражена слабо. Поры межагрегатные, резко сокращаются вниз по профилю. Гумус представлен в основном грубыми формами. Мулевая форма почти отсутствует. Минеральный скелет представлен карбонатами (кальцитами), полевыми шпатами, слюдами (биотит), кварцем и др. Вниз по профилю содержание кар-

бонатов резко увеличивается. Они являются основными цементирующими веществами почвенной массы и активны в структурообразовании. Анализ минералогического состава крупнопылевых фракций (0,05—0,01 мм) почв выявил, что на легкую фракцию приходится 99,40—99,50% минерала почв (табл. 1). Основную часть легкой фракции составляют кварц (29,85—31,81%), полевые шпаты (12,93—14,95%), обломки различных пород (26,80—42,78%). В составе фракции, выделенной из верхнего (А) и среднего (В₁) горизонтов, значение кварца больше, который с глубиной профиля незначительно уменьшается. Полевых шпатов больше в верхнем и нижнем горизонтах и меньше в средней части профиля. В составе материнской породы их количество постепенно увеличивается. Обломки пород в составе фракций генетических горизонтов распределены неравномерно: их меньше в средних, больше в верхней и нижней части профиля. Разрушенные трудно определяемые минералы по профилю варьируют в пределах 5,96—13,92%. Вниз по профилю содержание растительных остатков резко уменьшается (6,96—1,99%).

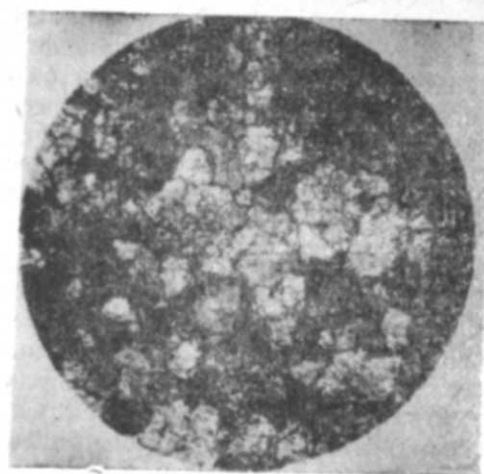
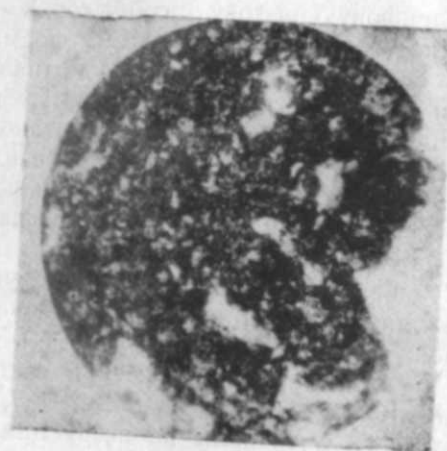


Рис. 1. Микроморфологические снимки горно-каштановых (серо-коричневых) почв. Ув. 50 X. Ник. II:
а — 0—15 см, б — 35—52 см; в — 52—74 см

Таблица 1
Минералогический состав (0,05—0,01 мм)
горно-каштановых почв (в % от размерной фракции)

Название минералов	Глубина, см		
	0—15	35—52	52—74
Минералы тяжелой фракции (уд. вес > 2,9)			
Гематит	0,60	0,55	0,50
Лимонит	0,14	0,15	0,12
Магнетит	0,26	0,28	0,24
Пирит	0,06	0,05	0,04
Сфен	0,02	0,01	+
Роговая обманка	0,01	0,01	0,01
Эпидот	0,02	0,01	0,02
Циркон	0,01	+	0,01
Авгит	0,01	—	—
Биотит	0,02	0,01	0,01
Галенит	0,04	0,03	0,02
Турмалин	0,01	—	0,01
—	—	+	0,01
Минералы легкой фракции (уд. вес < 2,9)			
Кварц	99,40	99,45	95,50
Полевые шпаты	31,81	30,83	29,85
Обломки различных пород	14,91	12,93	14,93
Растительные остатки	39,76	36,80	42,78
Кв: ПШ	6,96	4,97	1,99
	2,13	2,38	2,00

Примечание: «+» — единичные зерна минералов; «—» — минерала нет;
Кв: ПШ — показатель выветрелости

Показатель выветрелости (кварц: полевые шпаты) в верхних и средних горизонтах выше, чем в подстилающих породах, что свидетельствует о слабой выветрелости материнских пород по сравнению с почвой. Следовательно, выветривание минеральной части почв происходит за счет разрушения и изменения полевых шпатов, биотита и частично обломков различных пород.

Минералы тяжелой фракции в составе крупнопылевой фракции составляют 0,50—0,60%. Они представлены многими наименованиями, которые по профилю распределены неравномерно — их больше в основном в верхней и средней частях профиля. Основную часть составляют устойчивые и неустойчивые минералы.

Минералогический состав крупнопылевой фракции горно-каштановых почв характеризуется как карбонатно-палевошпатово-кварцевый со значительным участием железосодержащих и разрушенных трудноопределяемых минералов.

Указанное дает основание считать, что в результате выветривания и почвообразования в верхних гумусовых горизонтах наблюдается значительное изменение и разрушение легких минералов — полевых шпатов и слюд, а также минералов тяжелой фракции — пироксена, эпидота, амфиболов и др. Несущественные изменения претерпевают устойчивые минералы: кварц, турмалин, циркон и др.

Интерпретации рентгендифрактограммы илестой фракции пока-

зывают на преобладание в горно-каштановых почвах гидрослюд, которые диагностируются четкими базальными отражениями 10,0; 5,0; 3,34 Å. В значительных количествах содержатся монтмориллонит, смешанослойные гидрослюда-монтмориллонитовые образования. Более подчиненную роль играют хлорит и каолинит. Из неглинистых минералов присутствуют высокодисперсный кварц и полевые шпаты.

Минералы с расширяющей решеткой типа смектит определены также во всех горизонтах ($\sim 14\text{Å}$), эти линии отражаемых рефлексов сместились в сторону большого углоскольжения и выявились на рентгенодифрактограмме, насыщенный глицерином $\sim 17\text{Å}$. Хлоритовая фаза определена по отражениям 14 Å, и диагностируются по серии базальных рефлексов 14; 7,1; 3,53 Å, которые не изменяются при насыщении препаратами этиленгликоля. Однако термическая обработка приводит к некоторому сжатию кристаллической решетки и появлению рефлекса в пределах 13,7—13,9 Å.

Каолинит, присутствующий в составе илстых фракций, надежно диагностируется по резкому уменьшению интенсивности рефлексов при 7,1 и 3,63 Å в процессе прокалывания (которые сформированы за счет налагающихся дифракционных максимумов d_{001} и d_{002} каолинита и d_{002} и d_{004} хлорита).

Неупорядоченные смешанослойные образования типа гидрослюда-монтмориллонит диагностируются по ясно выраженной асимметрии 10 и 14 Å рефлексов и наличию слабовыраженного фона в области малых углов. Указанным компонентам сопутствует тонкодисперсный кварц, который на рентгенодифрактограммах появляется при наличии характерных для него дифракционных максимумов при 3,34 и 4,26 Å (в последнем случае он совмещается с максимумом d_{003} гидрослюда). Отражения 3,20 Å сопутствуют полевому шпату.

Анализ совокупности рентгенодифрактограмм илстых фракций позволяет оценить изменения в вещественном составе тонкодисперсных фракций по профилю почв, которые в целом невелики и проявляются на общем фоне однотипности состава глинистых минералов.

Рассматривая материалы дифференциально-термического метода, следует отметить, что эти исследования в определенной мере подтверждают достоверность выводов, полученных по данным других анализов, в частности рентгенодифрактометрического метода, и позволяют в значительной степени дополнить наши суждения о характере минералогического состава илстых фракций (рис. 2).

Характер кривых показывает ярко выраженный низкотемпературный пик, связанный с удалением адсорбированной и рыхлосвязанной воды из глинистых минералов и аморфной фазы. Эта реакция протекает в интервале температур, равных 110—120°C.

Второй эндотермический пик вырисовывается в пределах 495—510°C. С увеличением глубины профиля его максимум в некоторых случаях несколько смещен в области низких температур с проявлением более глубокого наклона левого крыла, что, возможно, обусловлено наличием хлоритового минерала и других составляющих типа гидрослюда и каолинита. Смещение пика в области высоких темпе-

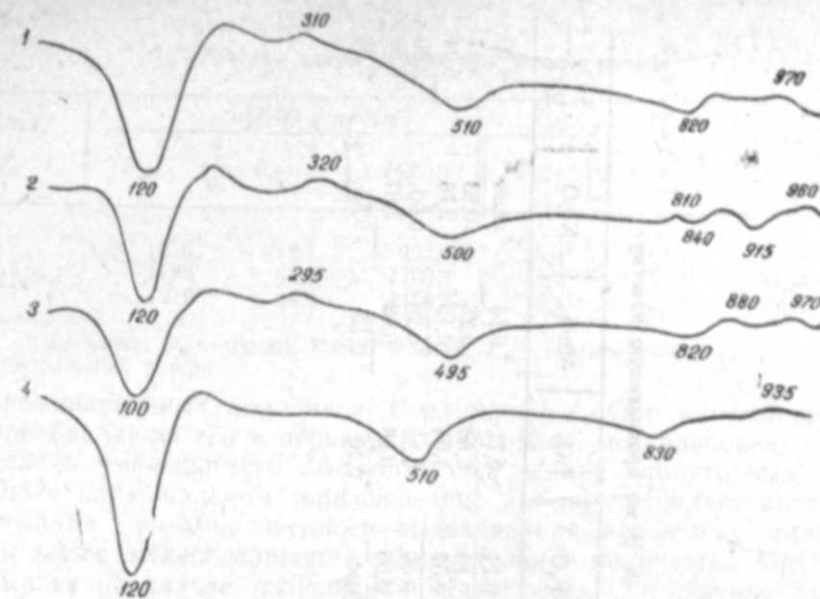


Рис. 2. Дифференциальные кривые нагревания илистой фракции горно-каштановых (серо-коричневых) почв: 1 — 0—15 см; 2 — 15—35 см; 3 — 35—52 см; 4 — 52—74 см

ратур может указывать на содержание и увеличение количества смектита (монтмориллонита) в образцах.

Слабые эффекты в высокотемпературной области (935—970°C) показывают на полное разрушение кристаллической решетки глинистых минералов и фазовое превращение этих минералов.

Наряду с указанными термоэффектами, на большинстве кривых отмечаются низкотемпературные экзотермические эффекты в области 280—320°C, которые связаны с термической деструкцией остатков органического вещества, недоразрушенных H_2O_2 в процессе подготовки илстых фракций к термическому анализу. С глубиной четкость их рисунка ослабевает и исчезает, что согласуется с содержанием гумуса в составе илстых фракций этих почв и его резким уменьшением с глубиной.

Данные валового химического анализа свидетельствуют о заметном различии в химическом составе почв по генетическим горизонтам (табл. 2), что объясняется прежде всего механическим и минералогическим составами. Профиль обогащен полутормными окислами, причем значительное место занимает Al_2O_3 (14,1—16,7%) и Fe_2O_3 (7,34—8,63%), что возможно, связано с характером почвообразовательных процессов. Характерно также увеличение количества CaO в средней и нижней частях профиля в связи с сильной окисленностью пород и продуктов их выветривания.

Сравнительное обогащение горизонта «А» SO_3 , MnO и P_2O_5 объясняется биологической аккумуляцией этих элементов.

Валовый химический состав илистой фракции по сравнению с почвой отражает заметное увеличение количества железа и магния в илистой фракции, что может быть связано с биогенным накоплением

Таблица 2

Валовый химический состав горно-каштановых почв (в % на прокаленную навеску)

Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	MnO	Na ₂ O	SiO ₂ / R ₂ O ₃
0—15	66,90	7,34	15,24	2,53	2,08	1,25	0,11	0,71	0,16	2,38	6,16
	55,79	12,53	22,50	0,75	2,86	1,47	0,13	0,66	0,25	0,83	3,17
35—52	64,11	8,63	16,74	3,05	3,74	1,18	0,07	1,04	0,13	2,46	5,04
	54,20	13,40	23,40	0,78	3,23	1,25	0,09	0,58	0,20	0,60	3,00
	67,80	7,49	14,13	3,32	2,25	1,21	0,05	0,48	0,08	2,07	6,58
	53,16	11,65	19,86	0,86	2,70	1,30	0,04	0,40	0,15	0,58	3,38

Примечание: в числителе — почва; в знаменателе — иллитная фракция.

Таблица 3

Резервы калия в горно-каштановых почвах

Глубина, см	мг/100 г почвы				% от общего		
	P _в	P _б	P _п	P _п	P _в	P _п	P _п
0—15	1250	272,1	962,0	15,9	21,76	76,96	1,27
35—52	1180	65,0	1103,1	11,9	5,50	93,48	1,00
52—74	1210	38,4	1159,2	12,4	3,17	95,80	1,02

Примечание: P_в — общий; P_б — ближний; P_п — непосредственный; P_п — потенциальный резерв.

органоминеральных коллоидов. Содержание CaO в иллитной фракции, по преобладанию его в первичных минералах, по сравнению с почвой несколько уменьшается. Высокое содержание полуторных окислов (R₂O₃) в иллитном горизонте еще раз подтверждает интенсивное протекание внутрпочвенного выветривания первичных минералов, в том числе железосодержащих. Значительное количество MgO и K₂O указывает на слабое разрушение гидрослюды. Отношение SiO₂:R₂O₃ иллитной фракции также хорошо согласуется с минералогическим составом и отражает преобладание гидрослюды (3,0—3,4).

Распределения калия по резервам (табл. 3) показывают, что большая часть общих запасов его находится в форме потенциального (962—1159 мг/100 г), а меньшая часть аккумулируется в ближнем резерве (38—272 мг/100 г). На долю непосредственного резерва обменного калия, сосредоточенного в почвенном растворе и поглощающем комплексе, приходится 11—15 мг/100 г почвы. В верхнем горизонте почти третья часть калия находится в ближнем его резерве, характеризующемся относительно потенциальной подвижностью. Вниз по профилю содержание потенциального резерва калия возрастает и на глубине 52—74 см составляет более 96% от общего резерва. Это объясняется, с одной стороны, различием минералогического состава грубой фракции (полевые шпаты, слюды и др.), с другой, — доминирующими минералами высокодисперсной части почв.

Таким образом, результаты проведенных исследований дали возможность выявить наличие больших спектро-минералов грубообломочной и высокодисперсной фракций, распространенных в почвах сухостепного ландшафта Большого Кавказа. Намечались предпосылки уточнить особенности трансформационных превращений в процессе выветривания и почвообразования указанных почв, что позволит более реально оценить дифференцированный и научно обоснованный подход к разработке мероприятий по повышению плодородия почв.

Литература

1. Алиев Г. А. Почвы области Большого Кавказа. — В кн.: Почвы Азербайджанской ССР. Баку: Изд-во АН АзССР, 1953.
2. Алекперов К. А. Эрозия почв в Азербайджане и борьба с ней. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1961.
3. Бабаев М. П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. — Баку: Элм, 1984.
4. Волобуев В. Р. Опыт классификации почв Азербайджана (в двух сообщениях). — Изв. АН АзССР. Сер. биол., 1960, № 1 и 3.

5. Гасанов Ш. Г. Генетические особенности и бонитировка почв Юго-Западного Азербайджана. — Баку: Элм, 1978.
6. Гаврилов А. М., Зайченко К. М. Химико-минералогическая характеристика светло-каштановых почв Волгоградской области. — Тр. Волг. с.-х. ин-та, 1974.
7. Градусов Б. П. Минералы со смешанослойной структурой в почвах. — М.: Наука, 1976.
8. Искендеров И. Ш. Минералогический состав почв сухих субтропических степей Азербайджана. — Тез. докл. VII дел. съезда ВОП. Ташкент, 1985.
9. Исмаилов Д. Р., Азимова М. К. Минералогический состав почв Каршинской степи в связи с характером почвообразующих. — В сб.: Научные тр. ИПА АН УзССР «Агрохим. и биол. свойства почв», 1983.
10. Мамедов Р. Г. Агрохимическая характеристика почв Приараксинской полосы. — Баку: Элм, 1970.
11. Мамедова С. Н. Применение природных цеолитов для улучшения свойств почв и повышения урожайности зерновых культур в условиях Азербайджана: Автор. дисс. канд. геол.-геогр. наук. — Баку, 1984.
12. Пөлүзеров Н. А., Султанбаев Е. А. и др. Геохимия и минералогия почв сухих степей Казахстана. — Алма-Ата, 1978.
13. Першина М. Н. и др. Минералогический состав илстой фракции темно-каштановых почв, развитых на различных породах. — Докл. Москов. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1968, вып. 144.
14. Путеводитель почвенной экскурсии «Закавказье». Азербайджан, 1974.
15. Роде О. Д., Мякова А. Д. Микроморфология и минералогическая характеристика некоторых почв Гегемаского нагорья Армении. — Почвоведение, 1968, № 12.
16. Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР. — Баку: Элм, 1966.
17. Соколова Т. А. Закономерность профилейного распределения высокодисперсных минералов в различных типах почв. — Изд. МГУ, 1985.
18. Чакветадзе Е. А. Минералогический и химический состав илстой фракции эродированных темно-каштановых супесчаных почв золотых наносов. — Почвоведение, 1964, № 11.

В. Э. Мамедов

БӨҮК ГАФГАЗЫН ГУРУ-БОЗГЫР ЛАНДШАФТЫ ТОРПАГЛАРЫНЫН МИНЕРОЛОЖИ-КИМЈЭВИ ХҮСУСИЈЈЭТЛЭРИ

Мәгаләдә Бөүк Гафгазын гуру-бозгыр ландшафты үчүн характерик, даг шабдалды торпагларын мүасир үсулларла (ренкенструктур, термик, электромикроскоп вә с.) кимјэви-минероложи хүсусијјәтләринин тәдгиги мәсәләләри тәһлил олунур.

УДК 576.895.10

И. Э. САДЫГОВ, Ж. Ф. МӘЛИКОВ, Г. Ч. ИСМАЈЫЛОВ,
А. К. РЈАБИНИН, Р. Т. БАЈРАМОВ, Ж. М. ХАНБЕКОВА

ГУБА-ХАЧМАЗ ЗОНАСЫНА КӘТИРИЛМИШ ЧИНС ГАРАМАЛЫН ҺЕЛМИНТОЗЛАРЫ ВӘ ОНЛАРЫН ПРОФИЛАКТИКАСЫНА ДАИР ТӨВСИЈЈЭЛӘР

Азәрб.ССР ЕА Зоолокија Институту

Мәгалә 1982—1985-чи илләрдә топланмыш материал әсасында јазылмышдыр. Бу мүддәт әрзиндә Губа-Хачмаз зонасы рајонларына ССРИ-нин дикәр республикаларындан әтлик вә сүдлүк истигамәтиндә сахланылан чинс гарамал (симментал, гара-ала, гонур Латвија вә с.) кәтирилмишдир. Јерли шәраитә иглимләшдирилән чинс гарамалын һелминтозлары илк дәфә өјрәнилир. Апарылан тәдгигат нәтичәсиндә мәлум олмушдур ки, бу һејванларда бағырсаг стронкидилләри (18—28,9%), аноп-лосефалјат (0,2—0,5%), ағ чижәр нематодлары (5,6—6,5%), фәссиола (1,8%) вә с. јайылмышдыр. Мәгаләдә һәмин һелминтләрин кәстәрилән зонада јайылмасы вә он-ларын профилактикасына даир мүбаризә тәдбирләри верилмишдир.

Республикамызда әтлик вә сүдлүк истигамәтиндә сахланылан вә јерли чинсләрдән даһа мәһсулдар олан симментал, гара-ала, гонур-Латвија, гырмызы сәһра вә с. чинсләри ССРИ-нин дикәр республикаларындан Азәрбајчана кәтириләрәк ири һејвандарлыг бирликләриндә сахланылыр. Республикамыза кәтирилмиш чинс гарамалын јерли шәраитә ујғунлашмасы, онларын бир сыра инфексион вә инвазион хәстәликләрә давамлығы вә саирә алимләримиз тәрәфиндән дәгиг өјрәнилир.

Һејвандарлыгын динамик инкишафы сағлам вә даһа мәһсулдар һејван чинсләринин сечилиб јетишдирилмәси, аз мәһсулдар јерли чинсләрин нөв тәркибинин јахшылашдырылмасы, һәмчинин онларын мәһсулдарлығына әһәмијјәтли дәрәчәдә мәнфи тәһсир кәстәрән инфексион хәстәликләрдән горуаг үчүн елми чәһәтдән әсасландырылмыш тәдбирләрин ишләниб һазырланмасы сәјәсиндә һәјата кечирилә биләр.

Бу мәгсәдлә биз Губа-Хачмаз зонасына кәтирилмиш чинс гарамалын башлыча һелминтозларыны өјрәнмәјә башламышыг.

Һејвандарлыг тәсәррүфатларында чинс маллар төвлә шәраитиндә сахланылыр, јалныз ики-үч саатлығы онлары ферма әтрафы саһәләрә кәзмәјә чыхардырлар. 1984-чү илдә бә'зи тәсәррүфатларда бу һејванлар гиәмән отарылмышдыр. Маллар әсасән гарышыг вә тәзә бичилмиш көј отла јемләнилир. Әксәр совхозларда һејванлара гуллуг едилмәси механикләшдирилмишдир, лакин һеч дә һәр јердә тикилиләр чинс малларын сахланылмасы үчүн јарарлы дејилдир. Бир сыра тәсәррүфатларда төвләләр көһнә вә дарысгалдыр, јахшы ишыгландырылмыр, лазыми дәрәчәдә гыздырылмыр. Анчаг кәстәрмәк ләзимдыр ки, 1983—1985-чи илләр әрзиндә бу чүр тәсәррүфатларын әксәријјәтиндә һејванларын сахланылмасы үчүн артыг јени төвләләр тикилмишдир.

Губа-Хачмаз зонасы шәраитиндә кәнд тәсәррүфаты һејванларында башлыча һелминтозларын тәрәдичиләри кениш јайылмышдыр вә

жүксөк интенсивлиги малликдир [1—7, 9, 10]. Она көрө да бурада иглимлөшдирлимиш һејванларын мүхтәлиф һелминтләрлә Јолухма төһлүкәси артыр. Апардығымыз тәдгигат нәтижәсиндә чинс малларда башлыча һелминтозлардан ашағыдакылар ашкар едилимишдир.

Ф а с с и о л ј о з. Фассиолјоза көрә Губа районуну 2 тәсәррүфатында (Жданов вә Киров адына совхозда) тәдгигат иши апарылмышдыр. Бу тәсәррүфатлардан 1065 баш гара-ала, гонур-Латвија вә симментал чинсли маллар тәдгигат едилимишдир. Һәмни тәсәррүфатларда маллар фассиола илә 1,8% Јолухмушлар. Ајры-ајры тәсәррүфатларда исе Јолухма мүвафиг олараг 2,7 вә 1,2% олмушдур. Һәмни мүддәтдә тәдгигат етдијимиз јерли чинс малларда исе Јолухма хејли чох олмушдур. Копроложи тәдгигатларын нәтижәсиндә орта һесабла 12,8% Јолухма гејд едилимишдир. Ајры-ајры тәсәррүфатларда исе Јолухма 1—53,3%-ә чатыр. Хачмаз районунда Јолухманын екстенсивлиги 27,4, ајры-ајры тәсәррүфатларда исе 3,3—87,5% олмушдур. Гусар районунда малларын фассиола илә Јолухмасы орта һесабла 35,6, мүхтәлиф тәсәррүфатларда исе 20—53,3% тәшкил едир. Дәвәчи районунда исе мүвафиг олараг 53,3 вә 0—52,3% Јолухма гејдә алынмышдыр. Кәсилән һејванларын гара чияринин тәдгигат да Азәрбајҗанын шимал-шәрг районларында јерли һејванларын фассиола илә жүксөк дәрәҗәдә Јолухмуш олдуғуну көстөрдү. Бүтүн зона үзрә Јолухманын екстенсивлиги 54,3%-ә чатыр. Ајры-ајры районларда исе Јолухма ашағыдакы кими: Губа районунда 57,02%, Хачмаз районунда 54,5%, Дәвәчи районунда 51,6%, Гусар районунда исе 60,7%.

Губа-Хачмаз зонасынын ирибујнузлу һејванларында фассиоланын 2 нөвү: *Fasciola hepatica*, *F. gigantica* паразитлик едир. Булардан *F. hepatica* даһа кениш јайылмышдыр. Бу онула изаһ олунур ки, тәдгигат зонасында кичик көлмәч илбизинин јашамасы вә инкишафы үчүн әлверишли олан инсәтән мүлајим, чох да исти олмајан иглим шәрантиндә нәһәк фассиоланын ембриокенија вә партенокенијасынын инкишафы мөһдудлашыр.

Тәдгигат олунмуш 6 нөв ширин су илбизинин 2 нөвүндә (*Limnaea auricularia* вә *L. truncatula*) фассиола сүрфәләри илә Јолухма гејд едилимишдир. Гулаглы көлмәч илбизини Губа району үзрә 7,3%, мүхтәлиф биотоплар үзрә исе 5-дән 10%-ә кими Јолухмушлар. Кичик көлмәч илбизиндә исе 4,4% Јолухма гејдә алынмышдыр. Хачмаз районунда исе 6,9%-ә кими Јолухмушлар. Бәзи јерләрдә көлмәч илбизинин фассиола сүрфәләри илә 18,4% Јолухдуғу гејдә алынмышдыр.

Ирибујнузлу һејванларын фассиола илә Јолухмасынын гаршысыны алмаг мәгсәдилә Јолухмуш һејванлары вахты-вахтында үзә чыхармаг вә деһелминтизасија етмәк лазимдыр. Һејванларын батағлыг олан сәһәләрдә отарылмасына Јол верилмәмәлидир. Јем тодарүкү фассиолаја көрә зәрәрсиз сәһәләрдә көрүлмәлидир.

А н о п л о с е ф а л ј а т л а р. Көстөрилән груп сестодларә көрә 900 баш гарамал, о чүмләдән Губа районунун Киров вә Жданов адына совхозундан 650 симментал вә гара-ала, XXII партија гурултајы совхозундан 250 симментал чинсли маллар тәдгигат едилимишдир.

Киров адына совхозда тәдгигат едилимиш һејванларда 0,5%-ә кими *M. expansa*, 0,2% исе *M. benedeni* илә Јолухма ашкар едилимишдир. Дикәр тәсәррүфатларда аноплоцефалјатла Јолухма гејд едилимишдир. Чинс малларын аноплоцефалјатла аз дәрәҗәдә Јолухмасыны онула

изаһ етмәк олар ки, көстөрилән тәсәррүфатларда һејванлар бағлы һалда сахланылыр, чох аз һалларда отарылмаға чыхарылыр, она көрә дә онларын сестодларын аралыг саһибләрини (орибатид көнәләри) удма еһтималы хејли азалыр.

Аноплоцефалјатларын аралыг саһибләрини ашкар етмәк мәгсәдилә Губа-Хачмаз зонасынын мүхтәлиф ғыш вә јај отлагларындан, һәмчинин төвлә әтрафындан 8000-ә кими орибатид көнәси јығылыб тәдгигат едилимишдир (27 нөв). Онлардан *Scheloribates latipis*, *Sch. laevigatus*, *Zygoribatula terricola*, *Zyg. cognata*, *Galumna obvia* аноплоцефалидләрини (*M. expansa* вә *M. benedeni*) аралыг саһиб ролуну ојнајырлар. Көстөрилән көнәләр Губа-Хачмаз зонасы отлагларында кениш јайылмышдыр вә инвазијанын сахланмасында башлыча оһәмијјәтә малликдирләр.

Һејванларын бу хәстәликлә Јолухмасынын гаршысыны алмаг үчүн ашағыдакы профилактик тәдбирләр көрүлмәлидир:

1. Һејванлары һәр ил копроложи үсудла тәдгигат етмәк, Јолухма олдуғу тәдгигат олары мүвафиг препаратларла деһелминтизасија етмәли.

2. Чаван һејванларын Јолухмасынын гаршысыны алмаг мәгсәдилә онлар үчүн төвлә әтрафында сүни отлаглар јарадылмалыдыр.

3. Төвләләрини јакынлығында пејин сахланан јерләр ајырмаг лазимдыр ки, орада пејин биотермик јолла ишләндикдән сонра ондан күбрә кими истифадә олуна билсин.

Б а ғ ы р с а ғ с т р о н к и л ј а т о з л а р ы: Чинс малларын бағырсаг стронкилјатозларыны өрәнмәк мәгсәдилә Губа районунун Жданов адына совхозундан 75 баш, Киров адына совхозда 50 баш, XXII партија гурултајы адына совхоздан 80 баш симментал чинсли гарамал копроложки мүајинә үсуду илә тәдгигат едилимишдир. Тәдгигат олунмуш һејванларда стронкилјат сүрфәләри ашкар едилимишдир. 1983-чү илин март ајында гарамалда бағырсаг һелминтләри (трихостронкилидләр 42,2—58%, стронкилјатлар 18—28,9%) гејдә алынмышдыр. Һәмни илин пајызында Јолухма ашағыдакы кими олмушдур: трихостронкилидләрлә 54—70%, стронкилјатларла—17,5—30%. 1984-чү илин јајында Јолухманын сәвијјәси бир гәдәр ашағы дүшүшдүр (трихостронкилидләрлә 63%-ә кими, стронкилјатларла 22%-ә кими) 20 грам фекали күтләсиндә тапылан стронкилјат сүрфәләринин сајы 3—5 әдәддән артыг олмышдыр, чох һалларда бир вә ја ики әдәд тәсадүф едилимишдир; хырда трихостронкилидләрини сајы 1-дән 10—12-јә кими олмушдур. Көрүндүјү кими, һејванларын һелминтләрлә Јолухма интенсивлиги илин бүтүн фәсилләриндә оһәмијјәтәли дәрәҗәдәдир. Демәк олар ки, үч ил әрзиндә Губа-Хачмаз зонасы шәрантиндә иглимлөшдирлимиш ирибујнузлу һејванларын бағырсаг мематодлары илә Јолухмасынын артмасы баш верир.

Сахланма шәрантиндән (төвләләрини санитария вәзијјәти вә онларын сәнале һејвандарлығы үчүн тәләб олунан нормаларда олмасы, көј јемин ишләnmәси, ферма әтрафы отлагларын тәмиз вәзијјәтдә олмасы вә с.) асылы олараг, һејванларын Јолухмасы ајры-ајры тәсәррүфатларда еһни сәвијјәдә деһилдир. Бағырсаг һелминтозларыннын (стронкилјатозларын) јерли кәнд тәсәррүфаты һејванларында, хуеуслә, хырда бујнузлу һејванларда кениш јайылмасыны (55—100%) нәзәрә алараг, бу һелминтозлардан буностомоз вә кабертиоза данми диггәт јетирилмәлидир.

Буностом сүрфэләринин инкишаф мүддәти вә јашама габилитјәтинә даир Губа районунда апардығымыз 3 иллик мүшаһидәләрлә мә'лум олмушдур ки, јай ајларында бу сүрфэләрин инкишафы 23°C-дән јухары температурда 9—10 күнә баша чатыр; јаз вә пајыз ајларында сүрфэләрин инкишаф мүддәти 2—4 дәфә узанараг бир ајдан артыр давам едир, анчаг әлверишли шәраитдә гыса мүддәтдә инкишаф баша чатыр [8]. Гыш заманы гар өртүјүнүн алтында, әкәр торпаг доймајыбса, сүрфэләрин аз бир һиссәсинин там инкишаф етмәси мүмкүндүр. Инвазион сүрфәләр јазын әввәлләриндә мәһв олмага башлајырлар. Бу вахтлар торпагда шахта вә истилик нөвбәләшир. Март ајындан башлајараг мајын орталарына кими олан дөвр әзиндә Губа районунун отлағлары буностом сүрфәләриндән азад олурлар. Галан вахтларда торпагда строкилјатларын инвазион сүрфәләри олур. Һејванларын сахландығы төвләләрдә исә строкилјат сүрфәләринин мәһви јалныз бүтүн санитария гајдаларына ријәт едилмәси, хүсусилә, төвләләрин тәмиз вә гуру һалда сахланмасы сајәсиндә мүмкүндүр. Мүшаһидәләримизә әсасән, демәк олар ки, бағырсаг строкилјатлары илә һејванлар һәм бағлы шәраитдә сахландығлары јерләрдә, һәм дә өрүш јерләриндә јолуха биләләр. Јерли һејванларын әһәмијјәтли дәрәчәдә јолухмасы строкилјатоз ензоотозиясы тәһлүкәсинин јаранмасына сәбәб ола биләр. Бунула алағадар олараг, тәсәррүфатларда комплекс шәкилдә бајтар вә зоотехники профилактик тәдбирләр һәјата кечирилмәлидир:

1. Һелминтоовоскопија үсулу илә һејванлары мујинә етмәк. Әкәр һејванлар бүтүн ил боју вә јахуд гисмән отарылырса, онлар һәр ик ајдан бир тәдгиг едилмәлидир.

2. Строкилјатозла јүксәк дәрәчәдә јолухма ашкар едиләрсә, һејванлар деһилминтизасија едилмәлидир, биринчи дәфә апрел ајында икинчи дәфә исә нојабр ајында.

3. Јолухманын үзә чыхарылмасында оволарвоскопик үсул һәмийш сәмәрәли олмадығындан һелминтоложии вәзијјәти јохламағ үчүн имкан олдуғча, өлмүш вә ја кәсилмәк үчүн чыхдаш едилмиш һејванлары јарма үсулу илә тәдгиг етмәк лазымдыр.

4. Јолухмаја гаршы давамлылығы артырмағ мәгсәдилә һејванларын кејфијјәтли јемлә јемләnmәсини тәшкил етмәк лазымдыр. Гиди расионуна витамин препаратлары вә микроелементләр дахил едилмәлидир.

5. Чарилдә олан бузовлары онлар үчүн ферма әтрафында ајрылмыш хүсуси саһәләрдә отармағ лазымдыр.

6. Буностом сүрфәләри организмә зәдәләnmәјән дәридән кечә билдијиндән һејванларын сахланмасы шәраитинә хүсуси диғгәт јетирилмәлидир; мејданчалар вахтлы-вахтында тәмизләnmәли, дөшәмәнин нағалмасынын гаршысы алынмалыдыр; кәзинти вә өрүш јерләри јай ајларында һәр 10—15 күндән бир, јазда вә пајызда исә 30—40 күндән бир дәјишдирилмәлидир.

Ағ чијәр нематодозлары: Ири бујнузлу һејванларын ағ чијәр һелминтозларындан бири дә диктиокаулјоздур. Бу хәстәлик әг чох чаван һејванларда раст кәлинир, ајдын шәкилдә көрүнән клиника дәјишилмәләр мүшаһидә олунмвр. Һејванлар чох һалларда практик олараг сағлам көрсәнирләр, лакин онлар тәсәррүфат әһәмијјәти чәһәтдән там дәјәрли олмурлар. Диктиокаулјозун вурдугу иғтисади зијәт һејванларын билаваситә тәләф олмасындан даһа онула тәјин олур

ки, бу хәстәлик заманы мәһсулдарлығы кәскин сурәтдә ашағы дүшүр, чаван һејванларын бөјүмәси инкишафы ләнк кедир, балавермә габилитјәти ашағы дүшүр, јолухучу хәстәликләрә гаршы даһа чох һәссас олурлар.

Копроложии тәдгигатлар көстәрди ки, Губа-Хачмаз зонасы районларындакы ири бујнузлу һејванлар орта һесабла 19,5—20% диктиокаулјозла јолухмушлар. Чинс маллар исә нисбәтән аз јолухмушлар ки, (5,6—6,5%) бу да онларын сахланма шәраити вә мәһдуд дәрәчәдә отарылмалары илә изаһ олунур.

Јолухманын гаршысыны алмағ үчүн профилактик тәдбирләр көрүлмәлидир: һејванларын гүввәли јемлә јемләnmәси, суватларын тәмиз һалда сахланмасы, бузовларын ајрыча отарылмасы, пејинин биотермик ишләnmәси вә с, кимјәви профилактика: плана көрә вә мәчбури муәличә тәдбирләри, чаван һејванларын бүтүн јаш мәрһәләләриндә һәр ај копроложии муәјинәдән кечирилмәси вә муәјинәнин нәтичәсинә көрә деһелминтизасија апарылмасы, отарма јерләринин һәр 5—6 күндән дәјишдирилмәси вә с. Отарма јерләринин тез-тез дәјишдирилмәси она көрә лазымдыр ки, тәдгигат зонасы шәраитиндә (орта ајлыг температур 18—25,5°C, һаванын нисби рүтубәти исә 30—40%-дән чох олур) диктиокаул сүрфәләринин инкишафы 5—7 күнә баша чатыр.

Диктиокаулјоз заманы терапевтик васитәләрдән ән сәмәрәлиси нилверм, фебендазол, фебантел, либендазол, дитразин, ситрат, локсуран, дивезид вә јодун суда мәһлулулар.

Әдәбијјат

1. Асадов С. М., Меликов Ю. Ф. О распространении фасциолеза у овец, крупного рогатого скота, буйволов и зебу в Азербайджане. — В сб.: Вопросы паразитологии. Баку: Эям, 1968, с. 55—72 (на азерб. языке).
2. Гаджиев Я. Г. Гельминтологическая оценка пастбищ северо-восточного склона Большого Кавказа в отношении инвазионных личинок стронгилят желудочно-кишечного тракта овец. — В сб.: Исслед. по гельм. в Азербайджане. Баку, 1979, с. 21—24.
3. Гаджиев Я. Г. Научные основы профилактики диктиокаулеза овец в Азербайджане. — В кн.: Легочные гельминтозы жвачных животных. М., 1981, с. 182—193.
4. Мамедов А. К. Главнейшие гельминтозы буйволов и зебу в Азербайджанской ССР. — Труды АзНИВИ, 1959, т. XII.
5. Мамедов А. К. Видовой состав гельминтов крупного рогатого скота в СССР. — Труды АзНИВИ, 1968, № 23, с. 114—119.
6. Меликов Ю. Ф. Распространение возбудителей фасциолеза сельскохозяйственных животных в различных экологических зонах Азербайджана. — Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, Сер. биол. наук, 1968, № 3, с. 77—78.
7. Садыхов И. А., Меликов Ю. Ф. Личинки легочных и некоторых кишечных нематод сельскохозяйственных животных на пастбищах различных экологических зон Азербайджана. — Тез. докл. на I Всес. съезде паразитологов: Киев: Наукова думка, 1978, с. 71—72.
8. Садыхов И. А., Колесниченко М. Л., Ханбекова Е. М. Влияние некоторых факторов среды на развитие экзогенных стадий отдельных кишечных нематод овец. — Мат. III Закавказ. конф. по паразитол., Баку, 1981, с. 47—48.
9. Садыхов И. А., Ханбекова Е. М. Материалы по экологии *Vip. trigonocephalum* (Rudolphi, 1808) овец и крупного рогатого скота в северо-восточном Азербайджане. — Тез. докл. на IV Закавказ. конф. по паразитол. Тбилиси, 1985, с. 133—136.
10. Садыхов И. А., Исмаилов Г. Д. Роль отдельных компонентов пастбищного биоценоза в резервации возбудителей анаплазоцефалитозов с.-х. животных

И. А. Садыков, Ю. Ф. Меликов, Г. Д. Исмаилов, А. К. Рябинин,
Р. Т. Байрамов, Е. М. Ханбекова

ГЕЛЬМИНТОЗЫ ЗАВЕЗЕННОГО В КУБА-ХАЧМАССКУЮ ЗОНУ ПОРОДИСТОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И РЕКОМЕНДАЦИИ К ИХ ПРОФИЛАКТИКЕ

Статья написана на основании материала, собранного в 1982—1985 гг. Гельминтофауна акклиматизированного в республике породистого крупного рогатого скота изучается впервые. Животные доставлены из Прибалтийских республик.

В результате исследований установлено, что у них паразитируют кишечные стронгилы (18—28,9%), анолоцефалы (0,2—0,5%), легочные нематоды (5,5—6,5%) и фасциолы (1,8%).

В статье приводятся данные о распространении указанных возбудителей и даются профилактические меры борьбы с ними.

УДК 639—2

Ч. М. МƏБƏРРƏМОВ

БИТКИ ИЛƏ ГИДАЛАНАН БАЛЫГЛАРЫН АШЫГ БАЈРАМЛЫ СУ АНБАРЫНА БУРАХЫЛМАСЫНЫН БƏЗИ НƏТИЧƏЛƏРИ

Азəрб.ССР ЕА Зоологика Институтунун Хəзэр Биологика Стансиясы

Ашыг Бајрамлы су анбарында гыдасы биткилəрдən ибарət olan балыгларын јетиширилмəsi перспективлери haггында мəлумат верилер.

Азəрбајжан ССР-да суварма мəгсəдилə үмуми саһəsi 2400 га olan 35-ə јахын кичик су анбары јарадылмышдыр. Буиларын əксəриј-јəти балыг тəсəррүфаты үчүн јарарлыдыр. Белə су һөвзэлəрдən бири дə 1953-чү илдə Исмајыллы рајонунда Дəвəбатанчај чајында јарадылмыш Ашыг Бајрамлы су анбарыдыр. Бу су анбарынын сујундан үзүм вə памбыг саһэлəрини сувармаг үчүн истифадə олунур. Су анбарынын кəлирини чај дашгыны вə јералты сулардан вə атмосфер чөкүнтүлəриндən јаранмыш сулар тəшкил едир.

Ашыг Бајрамлы су анбарынын саһəsi 140 га, дəриилији 3—10 метр, су сəтинини саһəsi 0,8 км², тутуму исə 5 млн/м³-дир. Сујунун шəффафлыгы 2м-ə гədэр, температура 28,3°C, рН-8,0-8,3 оксигенин мигдары исə 99,0—110%-дир.

Һөвзəнин дибинини торпагы (даг. мешə торпаглары илə јанашы) даг чајларынын кəтирдиклери аллахтон чөкүнтүлəриндən јаранмышдыр. Бу торпаг үзи маддэлəрлə вə һумусла чох зəнкиндир. Она кəрə дə су анбарынын јарандыгы илк күндən башлајараг бурада микро-организмлəрини планктонун вə су биткилəринини күчлү инкишафына сəбəб олмуш, бентосда исə хирономид сүрфэлəринини вə азгыллы гурдларын мəскən салмасына кəтириб чыхармышдыр.

1974—1975-чи иллəрин вə 1981-чи илин мəлуматларына əсасən Ашыг Бајрамлы су анбарында балыгларын јем ештијатыны тəмсил едən 147 һөв јосун, о чүмлэдən 36 көј-јашыл, 45 диатом, 5 сары-јашыл, 15 енгилелər, 29 протококклар вə 17 һөв јашыл јосун вардыр. Јај заманы суда көј-јашыл јосунларын артмасы, јə'ни чичəклəнмəsi мүшаһидə олунур. Галан вахтларда исə диатом јосунлары үстүнлүк тəшкил едир.

Су анбарында күлли мигдарда али су биткилери (чил, чијөн, гамыш, сучијəи, хара вə с.) əмалə калмышдыр ки, буилар да аг амур балыглары тəрəфиндən чох һөвсələ јејилер.

Ашыг Бајрамлы су анбарында 16 һөв зоопланктон гејдə алынмышдыр. Буиларын 5 һөвү роториллэр, 8 һөвү шахəбыгчыглы хəрчəнклэр вə 3 һөвү исə күрəкајаглы хəрчəнклəрдир [1].

1981-чи илдə зоопланктонун орта иллик мигдары 55440 əдəd/м³, биокүтлəsi исə 1,152 гр/м³ олмушдыр. Јазда күрəкајаглы вə шахəбыгчыглы, пајызда исə күрəкајаглы хəрчəнкимилэр үстүнлүк тəшкил едирлэр.

Су һөвзәсində 34 нөв бентик чаңлы да гејде алынмышдыр. Оларын јада 26, јада 20 ва пајызда 14 нөвүнә тәсадүф олуңмушдыр. Зообентос нөвләр арасында хирономид сүрфөләри үстүнлүк тәшкил едирләр [1].

Ашкар едилмишдыр ки, илде Ашыг Бајрамлы су анбарынын сују-вун һәр кубметринде сајы 4 миңдөн 117 миңә гәдәр вә биокүтләси 0,64—1,04 грама бәрабәр олан зоопланктон истифадәсиз галыр. Бир ил әрзиңде Ашыг Бајрамлы су анбары үзрә 17,1 тон гижмәтли гыда ештијаты истифадәсиз галыр, итиб батыр. Даһа доғрусу, су анбарында гыда объектләринин, хүсусилә зоопланктонун ештијаты ону мөнимсәјән организмләрин ештијатындан хејли чоҳдыр. Буна көрә дә јени балыг мөһсулу әлдә етмәк мөгсәди илә Ашыг Бајрамлы су анбарына 1975-чи илин ијул ајында Дағыстан МССР-ин Јени Бјурјүзәк балыг-јетишдирмә тәсәррүфатындан 50 миң алабәзәк галыналын вә 10 миң аг амур (дири чәкис 100 мг) сүрфөләри кәтирилмиш вә су анбарына бурахылмышдыр. Мүшәһидәләр кәстәрди ки, һөвзәјә бурахылан балыг көрпәләринин јашамасы үчүн шәраит әдверншлидыр. Буна балыгларын гыда тәркибинин тәдгигинин нәтичәләри сүбүт ола биләр. Бу мөгсәдлә тутулмуш 73 әдәд алабәзәк галыналын вә 23 әдәд аг амурин гыда күтләси мөвјинә олуңмушдыр. Аг амур вә алабәзәк галыналынын гыда күтләсиндә мүхтәлифлик ашкар едилмишдыр. Белә ки, алабәзәк галыналын гыдасында: *Keretella valga*, *K. cochlearis*, *Polyathra vulgaris*, *Alona rectangularis*, *Bosmina longirostris*, *Cyclops strenuus*, *Macro-cyclops fuscus* јосунлар үстүнлүк тәшкил етмишдыр. Гыда күтләсинин 37%-и битки галыгларындан ибарәт олмушдыр. Бу һалда мәдә тутумунун индекси 137 илә 295% арасында тәрәддүд етмишдыр. Гыда күтләсиндә 96% јары һәзм олуңмуш јосунлар мөвјән едилмишдыр; *Navicula* sp., *Zygnema* sp., *Symbella* sp., *Ceratium hirundinella*, *Oscillatoria* sp. еләчәдә ротаториләрдә *K. quadrata*, *P. vulgaris* (тәк-тәк) тәсадүф олуңмушдыр.

Чәдвәлдән көрүнүр ки, һөвзәдә алабәзәк галыналын вә аг амур интенсив инкишаф етмишдырләр (чәдвәл).

1979-чу илде Ашыг Бајрамлы су һөвзәси Азәрбајҗан Балыгчылыг идарәсинин сәрәнҗамына верилмиш вә 1979—1980-чи илләрдә идарә

тәрәфиндән су анбарындан 6,5 т балыг тутулушдыр. Беләликлә дә бу су анбарында гыдасыны биткиләр тәшкил едән балыгларын сәнајә ештијаты көчүрүлмә јолу илә јарадылмыш вә бу јолда да балыг мөһсулдарлыгы 3 кг-дан 23,2 кг/һа гәдәр артырылмышдыр. Әдверншли биоложи кәстәрчиләрә малик, тез јетишән вә кәјфијјәтли әти олан балыгларын республикамызын кичик су анбарларында јетишдирилмәси нәтичәсиндә хејли кәлир әлдә етмәк олар. Одур ки, көл балыгчылыг тәсәррүфатларында гыдасы биткиләрдән ибарәт олан балыглардан даһа кениш истифадә олуңмалыдыр.

Тәәссүф ки, (кичик су анбарларына) сон заманлар су анбарларына вә дикәр белә сулара көчүрүлчәк балыг көрпәләринин јетишдирилмәси үзүндән балыгчылыгын дахили сутутарларда инкишафы дајандырылмышдыр. Республикада индијә кими балыгчылыгга мөһсул олан ири балыг питомникинин тикитисинә һәлә дә башланмајыб.

Әдәбијат

1. Гасымов Ә. Н., Лиходејева Н. Ф., Талымов Н. В. вә б. Азәрбајҗан ССР су һөвзәләринин балыгчылыг тәсәррүфатаарынын паспортландырылмасы. Бақы, 1981.

Ч. М. Магеррамов

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ РЫБ, ПИТАЮЩИХСЯ РАСТЕНИЯМИ, В АШУГ-БАЙРАМЛИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

В статье говорится о развитии рыб, питающихся растениями, в Ашуг-Байрамлинском водохранилище. Здесь создано 35 мелких водохранилищ общей площадью 2400 га. В Ашуг-Байрамлинском водохранилище создан питательный запас высших растений для рыб — 300 видов зоопланктона.

Ашыг Бајрамлы су анбарында алабәзәк галыналын вә аг амур балыгларынын бөјүмәси

Нүмунә көтүрү- лан тарих	Јаш	Узунлуғ (см-лә)		Күтлә (грамла)		П
		Орта	һесабла тәрәддүд	орта	һесабла тәрәддүд	
Алабәзәк галыналын						
15.04.1977	2	42	40,0—46,0	895	858—945	45
20.04.1979	4	55	50,0—60,0	3140	2950—3400	25
11.04.1981	6	69	68,0—70,0	4950	4900—5000	5
5.05.1984	9	165	165,0	18600	18600	1
Аг амур						
15.04.1977	2	30,8	30,7—31,0	618	610—620	5
20.04.1977	4	41,1	40,0—44,1	1418	1410—1430	5
11.04.1981	6	55,4	55,0—56,3	1885	1850—1910	10

УДК 576.895.122

А. А. МЕХРАЛИЕВ, А. А. МАНАФОВ

**ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ФАКТОРА НА СУТОЧНЫЙ РИТМ
ВЫХОДА ЦЕРКАРИЙ *Diplostomum paracaudum* (Ples, 1959)
(Trematoda, Diplostomatidae)**

Институт зоологии АН АзССР

Приводятся данные одностороннего наблюдения над выходом церкарий *Diplostomum paracaudum* (Ples, 1959) из моллюска *Lymnaea ovata* при «превращении» ночи в день и наоборот. Установлено, что свет является решающим фактором, определяющим ритм выхода церкарий *D. paracaudum* в течение суток. Даются результаты двухдневных наблюдений над выходом церкарий на свету.

Имеется ряд работ [1—3, 5—8], посвященных суточному ритму выхода церкарий из моллюсков.

Цель нашей работы заключалась в изучении суточного режима выхода церкарий *D. paracaudum* при изменении освещенности, в частности при искусственном «превращении» ночи в день и наоборот. Из моллюска *L. ovata*, спонтанно зараженного партенитами *D. paracaudum* в лабораторных условиях при 17—18°C, интенсивно выходяли церкарии. Число церкарий подсчитывалось способом «капли»¹.

Опыт 1. Моллюск, зараженный партенитами *D. paracaudum* был помещен в солонку с объемом 30 см³ с чистой водой и интенсивно выделял церкарий. Перед началом опыта моллюска перенесли в другую солонку с чистой водой и поставили в темноту. Наблюдение вели на протяжении 4-х ч, пока выход церкарий не прекратился полностью. В 22.00 зараженный моллюск был перенесен на свет (искусственно «превратили» ночь в день) и подсчитали число вышедших церкарий за каждый час отдельно в течение 12 ч, т. е. до 10.00 утра (рис. 1). С 10.00 моллюска снова перенесли в темноту и наблюдали до 22 ч, т. е. в течение 12 ч. За это время через каждый час подсчитывали число вышедших церкарий, которое составило всего 598 экз. В общей сложности за сутки число вышедших из моллюска церкарий составило 7948 экз. Однако эта величина неравномерно распределялась в течение суток как на свету, так и в темноте. Интересно отметить, что при перенесении зараженного моллюска из темноты на свет интенсивное выделение наступает не сразу, т. е. в первые 3 ч при освещении выделялось всего 62 экз. церкарий, когда как за остальное время (9 ч) выделилось 7288 экз. Аналогичную картину наблюдали при переносе моллюска из освещенного места в темноту. Так, в первые 3 ч в темноте наблюдалось выделение церкарий по «инерции». Дальше постепенно число выделенных церкарий уменьшалось до минимума (19 экз.). За 12 ч в темноте выделилось всего 598 экз. церкарий.

¹ Для подсчета церкарий заранее из оконного стекла вырезали прямоугольник 7×100 см, вдоль которого в три ряда из каждой партии наносили капли с церкариями, содержащиеся в солонке. Этот способ подсчета церкарий мы условно называли способом «капли» (Мехралиев, 1986).

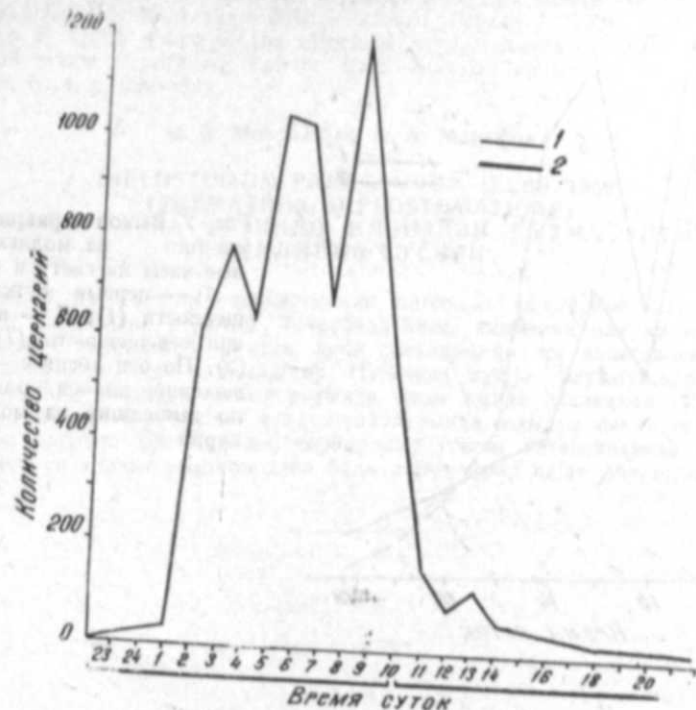


Рис. 1. Нарушение суточного ритма выхода церкарий *D. paracaudum* при искусственной смене дня и ночи:
1 — «переход» ночи в день; 2 — «переход» дня в ночь. По оси абсцисс — часы наблюдений; по оси ординат — число выходящих из моллюска церкарий

Опыт 2. Проводились наблюдения над выходом церкарий в течение дневных часов (с 10.00 до 18.00) (рис. 2). В первый день выдвинулось на свету 534 церкарий, соответственно по часам: 167 экз.; 78; 112; 53; 46; 33; 26; 19 экз. После этого моллюск был перенесен в другую солонку с водой и поставлен в темноту на всю ночь. Ночью церкарии не выделялись. На следующий день в 10.00 моллюск снова был поставлен на свет. В первые 4 ч (до 14 ч) подсчитали 686 экз., соответственно по часам: 210 экз.; 102; 202; 172, а в 14 ч моллюска перенесли в другую солонку и поставили в темноту. За эти 4 ч выдвинулось всего 107 экз., соответственно по часам: 57 экз.; 31; 16; 3. Как видно из этих данных, на свету общее число церкарий, вышедших в утренние часы, выше и к концу дня постепенно уменьшается (от 167 до 179 экз.), но это уменьшение идет не постепенно, а «скачками». На второй день на свету за первые 4 ч выход церкарий опять идет «скачками», а в темноте постепенно уменьшается, причем, в первые 2 ч (от 14.00 до 16.00) по инерции выдвинулось 88 экз., а в последующие 2 ч (от 16.00 до 18.00) всего 19 экз.

В результате установлено, что свет является решающим фактором, определяющим ритм выхода церкарий *D. paracaudum* в течение суток.

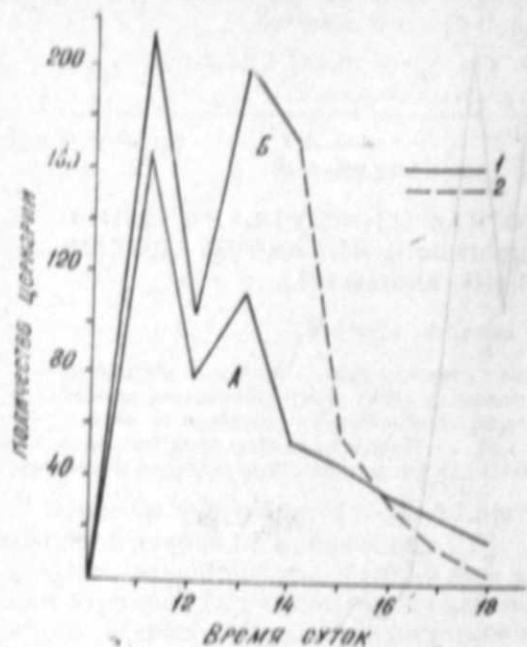


Рис. 2. Выход церкарий *D. paracaudum* из моллюска в дневные часы на свету и в темноте: А — первые сутки, при освещенности (1); Б — вторые сутки при освещенности (1), в темноте (2). По оси абсцисс — часы наблюдений; по оси ординат — число вышедших из моллюска церкарий

Двухдневные наблюдения над выходом церкарий из моллюска показывает, что интенсивное выделение церкарий наблюдается в первой половине дня. На основании этих наблюдений мы пришли к выводу о том, что интенсивное выделение церкарий в утренние часы в основном связано с биологическими особенностями самого паразита, которые обеспечиваются совпадением периодов интенсивного выхода церкарий с активностью рыб, приобретенными в процессе эволюции в системе «паразит—хозяин».

Литература

1. Андреев Г. И., Размашкин Д. А. О биологии *Diplostomum paracaudum* (Trematoda, Diplostomatidae). — В кн.: Тезисы докладов Всесоюзного совещания по инвазионным болезням рыб. М., 1977, с. 7—9.
2. Гинецкая Т. А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. — Л.: Наука, 1968. — 411 с.
3. Зорина И. П. Некоторые наблюдения над биологией двух видов стилетных церкарий. — Докл. АН СССР, 1954, т. ХСVII, вып. 4, с. 749—751.
4. Шигин А. А. Морфология, биология и таксономия трематод рода *Diplostomum* от чайковых птиц Палеарктики. — В сб. Цестоды и трематоды (морфология, систематика и экология)/Тр. ГЕЛАН, М., 1977, т. 27, с. 5—65.
5. Giovannola A. Some observations on the emission of cercariae of *Schistosoma mansoni* (Trematoda, Schistosomatidae) from *Australorbis glabratus*. — Proc. Helminthol. Soc. Wasch., 1936 a, N 3, p. 60—61.
6. Luttermoser G. W. Studies on the chemotherapy of experimental schistosomiasis. III. Harvest of *Schistosoma mansoni* cercariae by forced nocturnal emergence from *Australorbis glabratus*. — Journ. Parasitol., 1955, vol. 41, N 2, p. 201—218.

7. Olivier L. The influence of light of the emergence of *Schistosomatium douthitti* cercaria from their shell host. — Journ. Parasitol., 1951, N 37, p. 201—204.
8. Rees F. G. A study of the effect of light, temperature and salinity on the emergence of cercaria *purpurea* Lebour from *Nuccella lapillus* (L.). — Parasitology, 1948, vol. 38, N. 4, p. 228—242.

Э. Э. Мехралиев, А. А. Манафов

DIPLOSTOMUM PARACAUDUM (LLES, 1959) (TREMATODA, DIPLOSTOMATIDAE) СЕРКАРИСИННИ СУТКА ЭРЗИНДЭ ИЛБИЗДЭН ЧЫХМА РИТМИНЭ ИШЫГ АМИЛИНИН ТЭСИРИ

Мөгаләдә *D. paracaudum* серкарисинни илбиздән чыхмасына даир ики күнлүк мұшаһидонни нәтижеләри верилір. Тәчрүбәдә ишыг амилинин ролуну мүүжәләшдирмәк үчүн күндүз гаранлыг шәрантдә, кечә саатларында нәә ишыгда серкарисини илбиздән чыхмасы мұшаһидә едилмишдир. Нәтичәдә мүүжән олунмушдур ки, серкарисини сутка эрзиндә илбиздән чыхма ритминә ишыг амили һәлледици тәсир кәстәрир. Ејни заманда бу нәв серкарисини күндүз саатларында ишыгда чыхма графикиндә ики зирвә нәзәрә чарпыр. Еһтинал ки, серкарисини јүксәк интензивликдә чыхма вахты паразитни икинчи аралыг саһибн олан балыгларына фәал һәјат фәалијәтләри дөврүнә ујғун кәлир.

УДК 577.472(28)

Р. А. ӘЛИЈЕВ

ЧАНДАР КӨЛҮНҮН ДИБ ФАУНАСЫ

Азәрб.ССР ЕА Зоологика институту хәзәр биологика станциясы

Чандар көлүндә 40 нөв бентик организм тапылмышдыр. Илк дөфә оларак макрозообентосун аҗры-аҗры биотоплар вә саһәләр үзрә нөв тәркиби вә мигдарча јайылмасы кәстәрилмишдир. Ејни заманда мәгаләдә бентик организмләрини фәсилләр үзрә дәјишмәси дә гејд едилмишдир.

Чандар көлүнүн диб фаунасы көлүн вәтәкә балыгларынын гыдасында мүнүм рол ојнајыр. Одур ки, бентик организмләрини нөв тәркибинини вә мигдарча инкишафынын өјрәнилмәси мүнүм елми вә практикә әһәмијјәтә маликдир.

Чандар көлүнүн саһәси 12 км²-ә, максимал дәринлији 6, орта дәринлији исә 2,5 м-ә бәрәбәрдир. Бу көл Марини каналы васитәсилә Күр чајынын сују илә гыдаланыр. Көлә ејни заманда Ашағы Макистрал каналы васитәсилә Тбилиси су анбарындан да су дахил олур. Көлүн сујууну шәффафлығы 1,3—1,5 м-ә, температуру 3,6—29,0°С-ә, РН—7,4-ә, оксикенини мигдары 8,02—10,12 мг/л-ә, минерал дузлары мигдары исә 400—600 мг/л-ә бәрәбәрдир.

Чандар көлүнүн диб фаунасы 1984—1985-чи илләрдә өјрәнилмишдир. Нүмунәләр 1984-чү илин март, апрел, ијун, октябр вә 1985-чи илин март, мај вә ијул ајларына аиддир. Чәми 102 нүмунә көтүрүлмүшдүр ки, онлары 42 әдәди мигдары нүмунәдир. Нүмунәләр тор кәфкир вә саһәси 0,025 м²-ә бәрәбәр олан Петерсен типли дибкөтүрән чыпазы васитәсилә көтүрүлмүшдүр. Азгыллы гурдлар фаунасы С. М. Мәмәдова тәрәфиндән тәјин едилмишдир.

Л. В. Арнолди, Е. Б. Куликова [1] вә М. П. Бурчанадзенин [2, 3] мәлуматына көрә Чандар көлүнүн ентофаунасы азгыллы гурдлардан, јумшагбәдәнлиләрдән, ијнәчә, күндәчә вә хирономид сүрфәләриндән ибарәтдир. 1930-чү илин јайында диб организмләринин орта иллик биокүтләси 0,5 г/м²-ә сајы исә 3000 әдәд/м²-ә бәрәбәр олмушдүр.

Бизим тәдгигат заманы Чандар көлүндә 40 нөв бентик организм гејд едилмишдир. Үмуми фаунанын 44,2%-ни тәшкил едән хирономид сүрфәләри бентосун нөв тәркибиндә биринчи јердә дурур. Икинчи јери исә азгыллы гурдлар тутур (32,6%) (1-чи чәдвәл).

Макрозообентосун нөв тәркиби фәсилләр үзрә ејни дејилдир. Белә ки, гыш фәслиндә 31, јазда 25, јайда 18 вә пајызда 35 нөв организм тапылмышдыр (1-чи чәдвәл). Гејд едилән бу диб организмләри ичәрисиндә азгыллы гурдлар (*L. udekemianus*, *T. tubifex*) вә хирономид сүрфәләри (*Ch. thummi*, *L. tritonus*) үстүнлүк тәшкил едирләр. Бу организмләр көлүн бүтүн саһәләриндә јайыларак, әсасән, лил биотопунда јашајан формалардан һесаб олунур.

76

1984—1985-чи илләрдә Чандар көлүнүн диб фаунасынын нөв тәркиби

№№	Организмләрини ады	Гыш	Јаз	Јай	Пајыз
		3	4	5	6
Oligocraeta					
1.	<i>Nais psedobtusa</i> Piguet	+	+	—	+
2.	<i>N. elinguis</i> Müll.	+	+	+	+
3.	<i>Chaetogaster crystallinus</i> Vejd.	+	+	+	—
4.	<i>Pristina bilobata</i> (Bret.)	+	+	—	+
5.	<i>Aulodrilus limnobius</i> Bret.	+	+	—	+
6.	<i>Au. pluriseta</i> (Piguet)	—	+	+	+
7.	<i>Au. pigueti</i> Kowalev.	+	+	+	+
8.	<i>Limnodrilus udekemianus</i> Clap.	+	+	+	+
9.	<i>L. hoffmeisteri</i> Clap.	+	+	+	+
10.	<i>L. claparedeanus</i> Ratzel	+	+	—	—
11.	<i>Tubifex tubifex</i> (Müll.)	+	+	+	+
12.	<i>Pelosclex ferox</i> (Eisen)	—	+	+	—
13.	<i>Pelosclex</i> sp.	+	+	—	+
14.	<i>Stylodrilus heringianus</i> Clap.	—	+	+	+
Hirxudinea					
15.	<i>Hirudo medicinalis</i> L.	—	—	—	+
Mollusca					
16.	<i>Lymnaea auricularia</i> (L.)	—	—	—	+
17.	<i>Physella acuta</i> Drap.	+	—	—	+
18.	<i>Corbicula fluminalis</i> Müll.	+	—	—	+
19.	<i>C. cor</i> (Lamarck)	—	+	—	—
Mysidacea					
20.	<i>Paramysis lacustris</i> Cz.	+	—	+	+
Amphipoda					
21.	<i>Gammarus lacustris</i> Sars.	+	+	+	+
Hemiptera					
22.	<i>Corixa punctata</i> Illig.	+	—	—	+
Chironomidae					
23.	<i>Stempellina bausei</i> (Kieff.)	+	+	+	+
24.	<i>Micropsectra praecox</i> (Mg.)	+	—	—	+
25.	<i>Chironomus plumosus</i> L.	+	—	—	+
26.	<i>Ch. salinarius</i> Kieff.	+	—	+	—
27.	<i>Ch. thummi</i> Kieff.	+	+	—	+
28.	<i>Einfeldia pagana</i> Mg.	+	+	—	+
29.	<i>Cryptocladopelma viridula</i> (F.)	—	+	—	+
30.	<i>C. armeniacus</i> (Tsher.)	+	—	—	+
31.	<i>Parachironomus pararostratus</i> L.	+	—	—	+
32.	<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeg.)	—	+	—	+
33.	<i>L. tritonus</i> (Kieff.)	+	+	+	+
34.	<i>Endochironomus tendens</i> (Fab.)	+	—	+	+
35.	<i>E. gripekoveni</i> Kieff.	+	—	+	+
36.	<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Mg.)	+	+	+	+
37.	<i>Procladius choreus</i> Mg.	—	+	—	+
38.	<i>P. ferrugineus</i> Kieff.	+	+	—	+
Ceratopogonidae					
39.	<i>Culicoides</i> sp.	+	—	+	+
40.	<i>Bezzia</i> sp.	+	—	+	+

Чәми:

31 25 18 35

Бентосун орта иллик биокүтләси 4,90 г/м²-ә, сајы исә 582 әдәд/м²-ә бәрәбәрдир (2-чи чәдвәл). Биокүтләчә үмуми фаунанын 60,2%-ни тәшкил едән јумшагбәдәнлиләр, сајына көрә исә үмуми фаунанын 44,0%-ни тәшкил едән хирономид сүрфәләри үстүнлүк тәшкил едир.

1984—1985-чи илэрдэ Чандар көлүнүн диб фаунасында ажры-ажры группларын фэсилээр үзрэ дэжишмэси
(эдэд г/м²)

Группларын ады	Г				Орта бесабла
	Гыш	Жаз	Жај	Пајыз	
Oligochaeta	60 0,07	85 0,39	388 0,49	120 0,15	163 0,28
Mollusca	—	70 10,85	40 0,27	100 0,67	53 2,95
Mysidacea	—	—	20 0,03	20 0,09	10 0,03
Amphipoda	20 0,17	—	20 0,19	27 0,17	17 0,13
Hemiptera	50 0,06	160 0,09	—	—	53 0,04
Chironomidae	80 0,31	301 0,33	460 4,21	183 0,63	256 1,37
Ceratopogonidae	—	60 0,18	40 0,16	20 0,07	30 0,10
Чэми:	210 0,61	676 11,84	968 5,35	470 1,78	582 4,90

2-чи чэдвэлдэн көрүндүү кими диб организмлеринин максимал инкишафы жаз фэслинэ тэсадүф едир. Бу фэсилдэ һејванларын үмуми биокүтлэси 11,84 г/м²-э барабардир ки, онларын 91,6%-и јумшагбэдэнлилерин пајына дүшүр. Минимал инкишафы исэ гыш фэслиндэ мүшанидэ олунмушдур (биокүтлэси 0,61 г/м², сајы 210 эдэд/м²).

Лил биотопунда 40 нөв диб организмнэ раст кэлинмишдир. Нөвлэрин сајына көрө бу биотопда үмуми фаунанын 50,0%-ни тэшкил едэн хирономид сүрфэлэри үстүлүк тэшкил едир. Үстүлүк тэшкил едэн нөвлэрэ мисал оларар Ch. plumosus, Ch. thummi, P. choreu вэ с. көстөрмэк олар.

Лил биотопунда макрозообентосун орта иллик сајы 275 эдэд/м²-э, биокүтлэси исэ 2,39 г/м²-э барабардир. Бу биотопда биокүтлэчэ јумшаг бэдэнлилер (45,6%), сајына көрө исэ хирономид сүрфэлэри (43,3%) үстүлүк тэшкил едирлэр.

Чандар көлүнүн лилли-гум биотопунда 34 нөв диб организм гејд едилмишдир ки, онларын 17 нөвү хирономид сүрфэлэринин пајына дүшүр. Бу биотопда үстүлүк тэшкил едэн хирономид сүрфэлэринэ мисал оларар S. bausei, Cl. mancus, Ch. plumosus, P. pubeculosum, P. choreus, P. ferruginus вэ с. көстөрмэк олар. Азгыллы гурдлар ичэрисиндэ исэт. T. tubifex үстүлүк тэшкил едир. Бу биотопда да биокүтлэчэ јумшагбэдэнлилер үстүлүк тэшкил едир (биокүтлэси 1,65 г/м², сајы исэ 26 эдэд/м²).

Битки галыгы илэ олан лил биотопунда 23 нөв диб организм тапылмышдыр. Башга биотопларда олдугу кими бурада да хирономид сүрфэлэри үстүлүк тэшкил едир. Булар мисал оларар Ch. thummi, E. griekoveni, P. choreus вэ с. көстөрмэк олар.

1984—1985-чи илэрдэ Чандар көлүнүн диб фаунасынын ажры-ажры сахэлэр үзрэ јайылмасы
(эдэд /м²)

Группларын ады	Саһэлэр			Су тэнизмлэјон шлузуун этрафы
	јухары	орта	ашагы	
Oligochaeta	31 0,05	14 0,03	78 0,13	40 0,07
Mollusca	11 0,53	6 0,28	23 1,41	13 0,73
Mysidacea	—	—	7 0,02	3 0,01
Amphipoda	4 0,03	1 0,01	7 0,05	5 0,04
Hemiptera	14 0,01	—	21 0,02	18 0,01
Chironomidae	51 0,34	21 0,04	109 0,59	75 0,40
Ceratopogonidae	6 0,02	4 0,01	13 0,04	7 0,03
Чэми:	117 0,98	46 0,37	258 2,26	161 1,29

Бу биотопда макрозообентосун үмуми сајы 119 эдэд/м²-э, биокүтлэси исэ 0,37 г/м²-э барабардир. Бу биотопда да биокүтлэсинэ көрө үмуми бентосун 56,8%-ни тэшкил едэн јумшагбэдэнлилер, сајына көрө исэ хирономид сүрфэлэри (52,9%) үстүлүк тэшкил едир.

Бентосун көлдэ ажры-ажры сахэлэр үзрэ јайылмасы 3-чү чэдвэлдэ верилмишдир. Чэдвэлдэн көрүндүү кими диб организмлеринин орта иллик биокүтлэси 0,37—2,26 г/м², сајы исэ 46—258 эдэд/м² арасында дэјишмишдир. Бентик организмлерин даһа чох мигдары көлүн ашагы сахэсиндэ гејд едилмишдир ки, бу да јумшагбэдэнлилерин кур инкишафы илэ элагэдардыр. Бурада јумшагбэдэнлилерин биокүтлэси 1,41 г/м²-э, сајы исэ 23 эдэд/м²-э барабардир. Диб фаунасынын сајча вэ биокүтлэчэ эн ашагы көстөрчиси көлүн орта сахэсинэ тэсадүф едир. Көлүн јухары сахэси исэ аралыг характери дашыјыр.

Јухарыда дедиклэримизэ эсасэн ашагыдакы нэтичэлэри чыхара билэрик:

1. Чандар көлүнүн бентосунда 40 нөв диб организм тапылмышдыр. Онларын орта иллик биокүтлэси 0,61—11,84 г/м², сајы исэ 210—968 эдэд/м² арасында дэјишир.

2. Эн зэнкин лил биотопу, касыб-битки галыгы илэ олан лил биотопудур. Гум биотопу исэ аралыг характери дашыјыр.

3. Бентик организмлерин эн кур инкишафы көлүн ашагы сахэсинэ, эн зэиф инкишафы исэ орта сахэсинэ тэсадүф едир.

1. Арнольди Л. В., Кулукова Е. Б. Озеро Джандар. — Тр. Севан. озер. ст., 1933, т. III, вып. 2, с. 95—110.
2. Бурджанадзе М. П. Кормовые ресурсы бентоса озера Караязы (Джандар). — Докл. научн. сессии отд. мат. и естеств. наук АН ГССР, 1942, с. 57—62.
3. Бурджанадзе М. П. Кормовые ресурсы Гардабанского озера по бентосу. — Сообщ. АН ГССР, 1950, т. XI, вып. 1, с. 55—59.

Р. А. Алиев

ДОННАЯ ФАУНА ОЗЕРА ДЖАНДАР

В оз. Джандар в 1984—1985 гг. найдено 40 видов донных организмов. Среднегодовая биомасса — 4,90 г/м² при численности 582 экз./м².

В видовом и количественном отношении наиболее богат илистый биотоп (2,39 г/м²), беден ил с растительными остатками (0,37 г/м²).

Наибольшее развитие донных животных обнаружено на нижнем участке (2,26 г/м²), а наименьшее наблюдается на среднем участке озера (0,37 г/м²). Верхний участок и район шлюза носят промежуточный характер.

УДК 577.472(26)

А. Б. ШУКЮРОВ

СУТОЧНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ МИГРАЦИИ ЗООПЛАНКТОНА
В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Каспийская биологическая станция Института зоологии АН АзССР

Приводятся данные о суточных вертикальных миграциях зоопланктона. Выяснены изменения суточного вертикального распределения отдельных групп и видов зоопланктона по сезонам и их изменения в зависимости от температуры воды.

Одним из актуальных вопросов в изучении зоопланктона Каспийского моря является изучение суточных вертикальных миграций. Вопрос этот имеет важное значение в деле исследования поведения планктоноядных рыб, так как распределение их в толще воды теснейшим образом зависит от вертикальных миграций зоопланктона. Вертикальные миграции зоопланктона в Каспийском море изучали многие авторы [1—5]. Указанные работы проводились в период понижения уровня Каспия.

В задачу нашей работы входило исследование вертикальных миграций зоопланктона в условиях повышения уровня Каспийского моря. Сбор материала проводился в разные сезоны на станции Киязи в августе, ноябре 1985 г. и феврале, апреле 1986 г. со следующих пяти горизонтов: 0—10, 10—25, 25—50, 50—75, 75—100 м. Пробы собирались сетью Джеди из мельничного сита № 38 через каждые четыре часа: в 6, 10, 14, 18, 22, 02. Материал обработан по общепринятой количественно-весовой методике. Подсчет организмов и определение отдельных стадий развития проводили под биноклем в камере Богорова. Чтобы получить более достоверные цифры, подсчет проводили два раза. Крупные и малочисленные организмы просчитывали во всей пробе.

Результаты обработки материалов показывают, что в различные сезоны года в районе Киязи встречаются 20 видов зоопланктона (табл. 1). Такие виды, как *Synchaeta vorax*, *Polyphaemus exiguus*, *Evadne anonyx producta*, *E. trigona pusilla*, *Podonevadne trigona typica* встречались в очень малых количествах. Обитают они преимущественно в верхних горизонтах воды (0—10 и 10—25 м), а на глубине 50 м встречаются очень редко. На глубинах 50—100 м обитают в основном *Eurytemora grmmi*, *Acartia clausi*, *Limnocalanus grimaldii*. Последний является холодолюбивой формой. В ночные часы *L. grimaldii* поднимается в верхний слой воды (0—10 м), где обнаружены также *Haliencyclops sarst.*, *Calanipeda aquae dulcis*. Оба эти вида в большом количестве встречаются весной и летом, а к осени численность их уменьшается; к зиме они совсем исчезают.

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона в Среднем Каспии в районе Кизля в 1985—1986 гг.

Название организмов	1985		1986	
	лето	осень	зима	весна
Rotatoria				
Synchaeta vorax	+	—	—	+
Cladocera				
Polyphemus exiguus	+	+	+	+
Padonevadne trigona pusilla	+	+	—	+
P. trigona typica	+	—	+	+
P. camtonyx macronyx	—	—	+	+
Evadne anonyx producta	+	+	—	+
E. anonyx prolongata	+	+	—	+
Cercopagis robusta	—	—	—	+
Copepoda				
Eurytemora grimmii	+	+	+	+
E. minor	+	+	+	+
Limnocalanus grimaldii	+	+	+	+
Acartia clausi	+	+	+	+
Calanipeda aquae dulcis	+	+	+	+
Halicyclops sarsi	+	—	—	+
Heterocope caspia	+	—	—	+
Mysidacea				
Mysis caspia	+	—	+	+
Paramysis baeri	+	+	—	+
Личинки Copepoda	+	—	—	+
Личинки Balanus	—	—	—	+
Личинки Mollusca	—	—	—	+
Итого	16	10	9	20

В составе планктона обнаружены также личинки веслоногих ракообразных, моллюсков и баянуса.

Наибольшее количество их было в весенне-летний период, зимой они попадались очень редко.

Результаты изучения суточных вертикальных миграций зоопланктона даются по сезонам. Зимой в зоопланктоне обнаружены 9 видов. В 14 ч наибольшее скопление зоопланктона было в слое 50—75 м, к 18 ч произошло перемещение основной массы зоопланктона в горизонт 25—50 м. Наибольшая биомасса ($82,3 \text{ мг/м}^3$) зоопланктона была отмечена в 22 ч на глубине 25—50 м.

В зоопланктоне весной обнаружены 20 видов. В это время происходит размножение и развитие организмов. В большом количестве встречаются науплии веслоногих и усконогих ракообразных. Из табл. видно, что весной самая большая биомасса ($36,8,0 \text{ мг/м}^3$) наблюдалась на глубине 10—25 м в 2 ч ночи, а самая низкая на глубине 75—100 м ($1,2 \text{ мг/м}^3$).

В зоопланктоне летом обнаружены 16 видов. В августе температура воды достигает $24-27^\circ$, поэтому в планктоне возрастает численность личинок веслоногих ракообразных, баянуса и моллюсков. (Самое уменьшение количества зоопланктона и очень низкая их биомасса ($3,2 \text{ мг/м}^3$) отмечена на глубине 75—100 м в 2 ч ночи. Максимальная

Таблица 2

Суточные вертикальные распределения зоопланктона в Среднем Каспии в районе Кизля в 1985—1986 гг. ($\text{ЭКЗ.} \cdot \text{м}^3$)

Сезон года	Горизонт, м	Биомасса в различные часы суток					
		6	10	14	18	22	2
Зима	0—10	3041	1143	472	1637	3217	3982
		33,2	15,3	7,9	22,5	55,4	39,2
	10—25	3097	1195	241	3847	5776	1643
		32,8	13,0	3,2	32,6	67,5	19,7
	25—50	1552	938	1240	3842	3470	1140
		18,6	10,2	22,3	49,7	83,2	17,5
	50—75	1243	965	4240	1778	463	908
		14,1	11,2	55,7	15,2	5,7	10,2
	75—100	801	1335	3240	1352	512	775
		10,0	15,4	42,3	20,6	7,2	13,3
Весна	0—10	4880	8867	1125	903	4445	3118
		68,1	123,0	28,8	13,7	240,0	282,0
	10—25	3218	4286	1070	3242	4716	5613
		44,8	60,7	16,3	50,3	364,5	368,6
	25—50	1627	12011	719	2947	7113	2359
		98,8	166,2	10,5	42,7	137,0	54,0
	50—75	1504	1958	1783	1841	632	1269
		92,8	110,2	25,7	26,4	9,5	20,2
	75—100	1586	813	3539	815	463	30
		153,8	14,5	120,5	12,7	8,8	1,2
Лето	0—10	576	3218	597	1903	2427	3265
		9,7	42,9	3,2	18,2	130,3	100,2
	10—25	962	2748	503	577	3170	4643
		12,1	40,3	4,9	5,9	162,5	215,7
	25—50	2841	3048	927	4760	4848	3217
		33,3	62,7	11,3	52,1	213,5	152,3
	50—75	1926	3242	1741	2127	1648	1270
		127,5	101,2	121,7	119,1	25,2	17,3
	75—100	1486	1841	1357	3958	627	465
		80,2	179,2	18,8	243,3	9,2	3,2
Осень	0—10	1342	2432	3987	4422	5991	7310
		19,5	25,6	33,2	56,3	70,8	78,6
	10—25	1477	3862	761	2362	3699	5766
		60,1	48,0	13,3	24,9	91,5	67,5
	25—50	1507	4631	1416	2126	1342	800
		20,77	51,2	14,4	22,7	19,8	11,8
	50—75	1414	5206	1262	1240	1435	1190
		15,0	60,0	22,6	13,7	21,9	16,2
	75—100	1334	1769	892	895	815	511
		19,5	24,6	12,8	13,0	13,3	5,8

биомасса ($243,5 \text{ мг/м}^3$) зоопланктона наблюдалась в 18 ч на глубине 75—100 м.

Как видно из табл. 2, с 6 ч утра до 14 ч дня значительное количество зоопланктона оставалось в толще 50—100 м, в 22 ч наблюдался

критерии (ЭКГ, ЭПГ). Для регистрации ЭКГ (электрокардиограммы) и ЭПГ (электропневмограммы) у рыб была использована сконструированная нами установка замкнутого цикла (рис. 1). Вода с заданной концентрацией токсиканта из верхнего бака (объем 200 л) подавалась в станок. В баке раствор аэрировался и постоянно перемешивался. Станок с рыбой и вся установка находились в камере с экранированной металлической сеткой. Вода через трубку, вставленную в ротовое отверстие рыбы, подавалась в той же степени загрязненности, в которой находилась рыба. Раствор с токсикантом, проходя через рот и жабры, поступал в нижний бак, откуда вновь перекачивался электромотором в верхний бак. При наличии такой установки замкнутой системы эксперименты можно проводить в течение 24 ч и более без каких-либо сдвигов в гидрохимическом режиме среды. У ненаркотизированных рыб, зафиксированных в плексигласном станке, производилась запись ЭКГ и ЭПГ с помощью электроэнцефалографа типа ЭЭГП4-02 с чувствительностью до 0,5 мкв. Все отводящие электроды сводились в коммутатор, подключенный к электроэнцефалографу. Для визуального контроля к системе подключается осциллограф марки С-1-16.

Физиолого-биохимические показатели исследовались по методике, изложенной в [11].

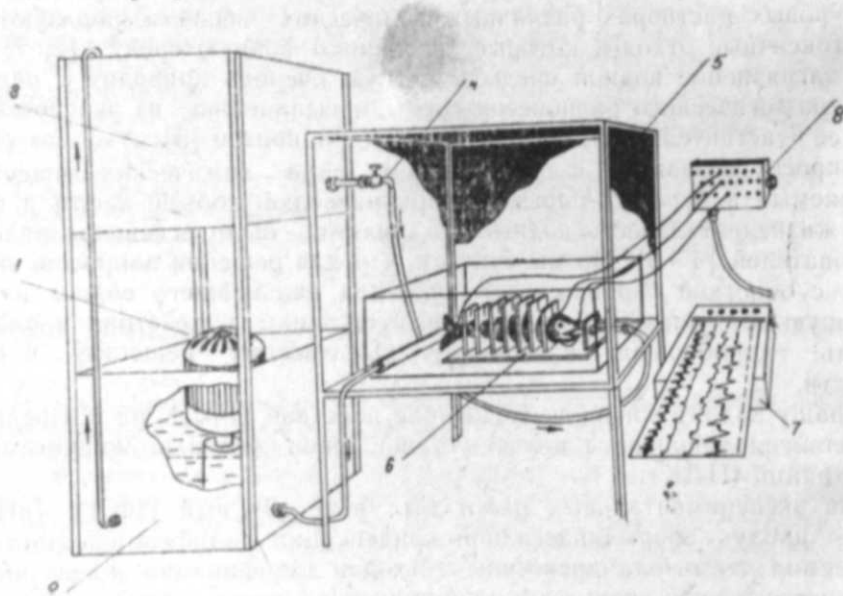


Рис. 1. Функциональная схема установки для регистрации электропневмограммы и электрокардиограммы у рыб различных структурных уровней:

1 — электромотор; 2 — нижний бак; 3 — верхний бак; 4 — спускной кран; 5 — экранированная камера; 6 — станок для фиксации рыб; 7 — электроэнцефалограф; 8 — коммутатор

Эксперименты проводились как с беспозвоночными кормовыми организмами: дафния (*Daphnia pulex*), монна (*Moina*), гаммарус (*Gammarus pulex*), олигохеты (*Enhitreus alba*), так и с рыбами различных структурных уровней: белуга (*Huso*

huso), осетр (*Acipenser guldenstadti persicus* B), севрюга (*Acipenser stellatus* P), гуппи (*Lebistes reticulatus* Peters). Эксперименты проводились как в морской (каспийская вода соленостью 4—6%), так и в пресной воде. До начала экспериментов испытуемые объекты адаптировались к опытной обстановке в течение 5—10 суток. Для каждой серии опытов брались рыбы одного размера, возраста и упитанности. После адаптации рыб к опытной обстановке в аквариумы, где они находились, вносились различные концентрации испытуемого вещества. Рыбы, в зависимости от размера, кормились дафнией, олигохетами, килечным фаршем. Корма вносились из незагрязненной ПФЛХ среды.

Исследования по изучению плодовитости и качества потомства проводились на гуппи. Все эксперименты по изучению действия ПФЛХ на жизнедеятельность гидробионтов проводились в 3—4-кратных повторностях. Условия содержания рыб (температура, освещение, кислородный режим, норма посадки) в опытных и контрольных сосудах были одинаковыми. Нами за все время экспериментов постоянно осуществлялся гидрохимический анализ контрольной и испытываемой сред.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась по методу Фишера—Стьюдента [10].

Исследования с кормовыми беспозвоночными организмами проводились в соленой воде — с гаммарусом, в пресной воде — с дафнией, монной, олигохетами. Опыты проводились в течение 15 сут. Как следует из проведенных исследований, наиболее чувствительными кормовыми организмами к действию ПФЛХ были олигохеты, наименее — дафния. Гаммарус и монна по степени чувствительности занимают промежуточное положение. Безвредными концентрациями ПФЛХ для этих организмов явились концентрации от 0,4—0,7 мл/л. В этих концентрациях отмечалась самая высокая выживаемость в течение 15 сут опытов (от 61,4 до 93,5%). В более высоких концентрациях (1,5 мл/л) процент выживаемости беспозвоночных организмов снижается (от 19,1 до 49,4%). В концентрации ПФЛХ 2,0 мл/л выживает очень незначительное количество дафний и монны (7,6—10,5%), тогда как гаммарус и олигохеты в этой концентрации полностью погибают. В высоких концентрациях (свыше 1,2 мл/л) беспозвоночные организмы становятся малоподвижными.

На следующем этапе исследований были определены острые, подострые и хронические концентрации ПФЛХ для водных организмов всех структурных уровней. Острая концентрация ПФЛХ, где отмечается 100%-ная гибель водных организмов, колеблется в пределах 2,0—4,6 мл/л. При этом гибель организмов происходит после 18—70-часового воздействия токсиканта. Наиболее чувствительными к действию ПФЛХ оказались из рыб: мальки и половозрелые особи гуппи, из беспозвоночных организмов — олигохеты. Наименее чувствительными к действию ПФЛХ оказались: из рыб — молодь белуги, из беспозвоночных — дафния.

При выявлении хронических и безвредных концентраций ПФЛХ мы начали свои эксперименты с ранних этапов онтогенеза, так как именно в этот период организм наиболее чувствителен к действию специфических и неспецифических факторов среды в связи со слабым развитием защитных функций организма [4].

Проведенные исследования показали, что различные концентрации ПФЛХ оказывают значительное влияние на оплодотворяемость икры и зародышевое развитие осетра и сазана. При концентрации ПФЛХ до 0,5 мл/л икра сазана имеет такой же высокий процент оплодотворяемости, как и в контрольной среде. С повышением концентрации ПФЛХ свыше 0,5 мл/л снижается процент оплодотворения икры сазана, осетра и в концентрации от 1,5 до 2,0 мл/л оплодотворяемость икры сазана, осетра становится ниже 50%. Икра сазана чувствительнее к воздействию ПФЛХ, по сравнению с икрой осетра. Концентрации ПФЛХ от 0,4 до 0,5 мл/л являются безвредными и для зародышевой стадии развития осетра и сазана. В этих концентрациях развитие зародышей происходит нормально и выклюнувшиеся личинки, как по размеру, так и по морфофункциональным показателям не отличаются от контрольных личинок. С возрастанием концентрации токсиканта увеличивается процент выклюнувшихся личинок с различными аномалиями (искривление формы тела, неправильная форма головы, укороченный хвостовой стебель и т. п.). Так, если в концентрации 0,7 мл/л количество аномальных личинок осетра составляет 4,9%, а сазана — 3,5%, то в концентрации 1,5 мл/л — 28,6 и 19,8%, соответственно. Такие аномальные личинки погибают в первые 3—4 сут жизни. Если сравнить чувствительность зародышей осетра и сазана к растворам ПФЛХ, то наиболее чувствительными оказались также зародыши сазана. Среди выклюнувшихся личинок осетра и сазана в растворах с высоким содержанием токсиканта процент аномальных личинок также очень высокий (4,9—28,6 и 1,5—19,8, соответственно).

Эксперименты на личинках молоди севрюги и сазана проводились с момента выклева и до 30—35-суточного возраста. Было выявлено, что наиболее чувствительным периодом к воздействию ПФЛХ является возраст с момента выклева и до 10-суточного возраста, так как в этот период онтогенеза отмечаются наиболее высокие отходы. В этом возрасте высокие отходы отмечаются и в контрольной среде, что было обусловлено морфофункциональными перестройками, связанными с переходом личинок на активное питание. В контроле в этом возрасте выживают 78,3% личинок севрюги и 67,1% личинок сазана. Схожие показатели выживаемости в возрасте от 1 до 10 сут обнаруживаются у личинок севрюги и сазана в концентрациях до 0,3 мл/л. В возрасте 10—20 сут личинки становятся более чувствительными к действию токсиканта и в концентрациях до 0,5—0,6 мл/л отмечается высокая выживаемость (90—100%). С повышением концентрации ПФЛХ снижается выживаемость личинок, увеличивается их смертность, что, по нашему мнению, связано с нарушением их физиологических функций [5].

Следующий этап экспериментов был посвящен изучению влияния ПФЛХ на выживаемость и темп прироста массы тела молоди севрюги и сазана (возраст 20—35 сут).

Как следует из табл. 1, прирост массы молоди севрюги в контрольной среде и в концентрациях ПФЛХ до 0,6 мл/л и сазана в концентрациях до 0,8 мл/л происходит с одинаковой интенсивностью. В этих концентрациях отмечается высокая выживаемость молоди обоих видов рыб. С увеличением концентрации токсиканта до 1,5 мл/л для севрюги и до 2,0 мл/л для сазана почти полностью прекращается темп прироста массы тела, хотя отме-

Таблица 1
Выживаемость и темп прироста молоди севрюги и сазана в различных концентрациях ПФЛХ в течение 15 сут (возраст 20—35 сут)

Концентрация ПФЛХ, мл/л	Выживаемость, (%)		Средний вес 1 шт. (мг)				Прирост массы тела 1 шт., мг	
	севрюга	сазан	начальный вес	сезрюга	сазан	конечный вес	севрюга	сазан
Контроль	100,0	95,6 ± 0,47	93,2 ± 0,55	218,3 ± 1,11	220,5 ± 1,44	489,3 ± 2,11	394,1 ± 1,46	227,5 ± 4,41
0,1	93,0 ± 0,49	95,0 ± 0,43	95,5 ± 0,89	220,5 ± 1,44	220,5 ± 1,44	484,5 ± 2,44	389,0 ± 1,75	216,4 ± 2,40
0,3	100,0	96,4 ± 0,52	92,4 ± 0,43	215,1 ± 0,97	215,1 ± 0,97	491,3 ± 2,21	368,9 ± 1,89	230,3 ± 3,23
0,5	72,3 ± 1,09	90,0 ± 0,41	93,7 ± 0,63	218,0 ± 0,81	218,0 ± 0,81	494,3 ± 2,48	400,6 ± 2,06	235,8 ± 2,45
0,6	90,0 ± 0,54	89,4 ± 0,83	100,0 ± 0,96	221,4 ± 1,07	221,4 ± 1,07	405,4 ± 2,95	305,4 ± 1,43	231,5 ± 3,01
1,0	65,5 ± 1,95	79,3 ± 1,71	90,7 ± 1,55	220,2 ± 0,81	220,2 ± 0,81	235,4 ± 3,09	247,7 ± 2,11	93,6 ± 3,09
1,5	57,3 ± 2,86	66,7 ± 2,08	93,5 ± 0,82	219,7 ± 1,26	219,7 ± 1,26	103,9 ± 4,75	10,4 ± 2,56	78,8 ± 2,75
2,0	46,7 ± 2,77	59,5 ± 2,49	95,1 ± 0,90	222,3 ± 1,31	222,3 ± 1,31	97,4 ± 4,43	2,3 ± 1,09	7,1 ± 4,13

чается значительная выживаемость (57,3—59,5%) молоди в этих концентрациях.

Наряду с изменением интенсивности питания и темпа прироста массы тела под действием ПФЛХ у молоди рыб отмечаются изменения в работе вегетативной системы. Так, при изучении частоты дыхания и сердцебиения у молоди севрюги и сазана (возраст 12 мес), под действием различных концентраций ПФЛХ была установлена следующая закономерность (рис. 2). У севрюги частота дыхательных движений (ЧДД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) не меняется по сравнению с контролем в растворе ПФЛХ концентрацией до 0,6 мл/л, а у сазана — до 0,7 мл/л. С повышением концентрации ПФЛХ уве-

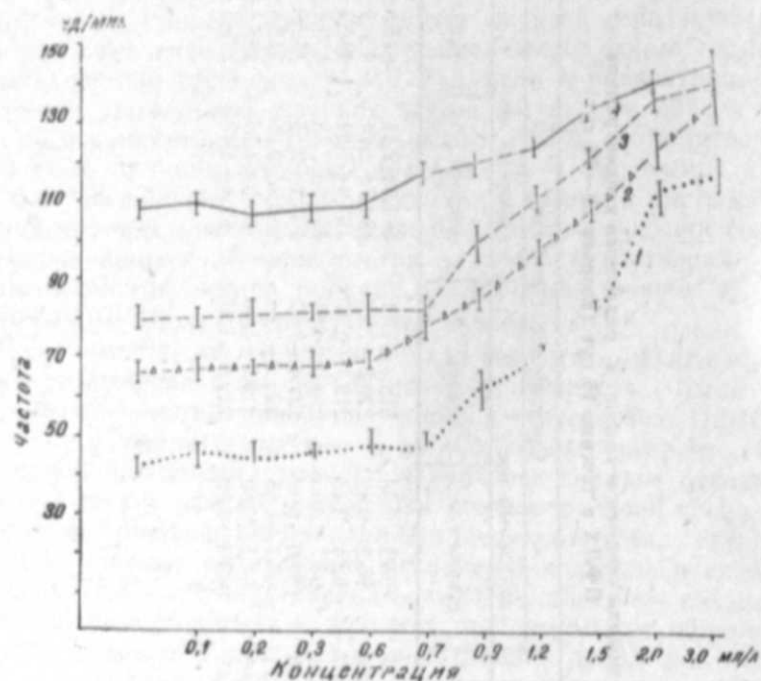


Рис. 2. Влияние различных концентраций ПФЛХ на частоту сердечных сокращений (ЧСС) и частоту дыхательных движений (ЧДД) молоди севрюги и сазана: 1 — ЧСС сазана; 2 — ЧСС севрюги; 3 — ЧДД сазана; 4 — ЧДД севрюги

личивается одновременно в ЧДД и ЧСС. В концентрациях ПФЛХ от 2,0 до 3,0 мл/л наступает гибель рыб. Молодь севрюги гибнет на 7—8 сут в концентрации 2,0 мл/л и на 2—3 сут в концентрации 3,0 мл/л.

Молодь сазана (по сравнению с молодью севрюги) несколько устойчивее, так как в концентрации 2 мл/л гибель наступает на 10—12 сут, а в концентрации 3,0 мл/л — на 5—6 сут. При этом в подострых, а также в острых концентрациях данного токсиканта наблюдается следующая картина изменения исследуемых вегетативных функций. ЧСС с первых суток пребывания в этих концентрациях резко увеличивается до момента гибели рыб, а ЧДД на 2—4 сут начинает резко падать. Если рыб, находящихся в загрязненной среде, в концентрациях

ПФЛХ до 1,5 мл/л, перевести в чистую воду, то у сазана в течение 3—4 сут, а у севрюги в течение 5—7 сут происходит восстановление работы вегетативной системы, т. е. ЧДД и ЧСС приходят в норму. В концентрациях ПФЛХ выше 1,5 мл/л восстановление вегетативной функции не происходит.

К аналогичным результатам мы пришли при анализе биохимических сдвигов крови молоди сазана, происходящих под воздействием различных концентраций ПФЛХ. При проведении этих экспериментов мы анализировали лишь динамику изменения одного из наиболее важных компонентов сывороточного белка — гамма-глобулина, играющего исключительную роль в защитных реакциях организма.

Как следует из проведенных нами исследований (табл. 2), выдерживание молоди сазана (возраст 12 мес) в течение 40 сут в концентрации ПФЛХ до 0,7 мл/л приводит к существенным изменениям в содержании гамма-глобулинов в сыворотке крови сазана.

При увеличении концентрации ПФЛХ в начальный период (до 5 сут) количество гамма-глобулинов увеличивается и в дальнейшем (10—40 сут) наблюдается постепенное уменьшение их содержания. По

Таблица 2
Динамика изменения гамма-глобулинов в сыворотке крови у молоди сазана в различных концентрациях ПФЛХ

Концентрация, мл/л	Относительная величина белка в зоне гамма-глобулинов в сыворотке крови (в %) в различные сроки (в сутках) воздействия							
	1	5	10	15	20	25	30	40
Контроль	5,67±0,45	5,98±0,51	5,90±0,48	6,10±0,58	6,03±0,41	5,99±0,50	6,14±0,47	6,10±0,61
0,3	6,09±0,57	6,21±0,40	6,13±0,55	6,07±0,50	6,05±0,50	6,17±0,53	6,15±0,61	6,14±0,55
0,7	5,83±0,4	6,19±0,58	5,91±0,61	5,95±0,42	5,87±0,43	5,81±0,41	5,99±0,57	6,05±0,50
1,0	5,71±0,51	7,79±0,85	6,98±0,80	6,87±0,50	6,59±0,71	6,57±0,60	6,35±0,60	6,50±0,63
1,3	5,87±0,38	8,57±0,89	5,45±0,49	4,81±0,30	4,57±0,40	3,91±0,25	4,03±0,34	4,47±0,37
1,5	5,98±0,48	0,23±0,12	5,05±0,37	4,71±0,32	3,96±0,29	3,03±0,30	2,28±0,20	1,98±0,15

Таблица 3

Воспроизводительная способность группы в различных концентрациях ПФЛХ (t_n —23,0—25,1°C)

Концентрация, мл/л	Колич. рыб, шт.		Колич. мальков, полученных от одной самки, шт.	Колич. уродливых мальков, шт.
	до опыта	достигшие половой зрелости		
Контроль	20	17	40	—
0,3	20	18	43	—
0,7	20	16	40	1
1,0	20	12	25	3
1,3	20	9	13	4
1,5	20	5	5	4

нашему мнению, такая динамика изменения связана с тем, что первоначальной реакцией организма рыб является мобилизация всех возможностей организма для защиты неблагоприятных воздействий среды. В дальнейшем, при небольших концентрациях токсиканта, рыба адаптируется, содержание гамма-глобулина снижается и приближается к норме. При высокой концентрации токсиканта (свыше 1,0 мл/л) снижение содержания гамма-глобулинов продолжается и доходит до патологии, что в дальнейшем приводит к гибели рыб.

На завершающем этапе проведенных исследований мы изучили воздействие ПФЛХ на репродуктивный цикл модельной аквариумной рыбы — гуппи.

Как показали проведенные исследования (табл. 3), в концентрациях ПФЛХ до 0,7 мл/л количество рыб, достигших половой зрелости, одинаково с контролем.

Таблица 4

Острые, подострые и безвредные концентрации ПФЛХ для водных организмов

Виды гидробионтов	Этапы развития	Концентрация, мл/л		
		острая	подострая	безвредная
Гаммарус	Половозрелые	4,2	1,8	0,5
Дафния	Половозрелые	4,4	2,1	0,7
Монна	Половозрелые	4,3	2,0	0,6
Олигохеты	Половозрелые	4,1	1,7	0,4
Белуга	Зародыши	3,5	1,6	0,4
	Личинки	4,0	2,0	0,6
	Молодь	4,6	2,3	0,8
Осетр	Зародыши	2,9	1,3	0,3
	Личинки	3,5	1,7	0,4
	Молодь	4,3	2,1	0,7
Севрюга	Зародыши	2,5	1,2	0,2
	Личинки	3,1	1,4	0,3
	Молодь	3,8	1,9	0,6
Сазан	Зародыши	3,6	1,8	0,5
	Молодь	4,8	2,3	0,7
	Половозрелые	4,0	1,9	0,5

Рыбохозяйственная ПДК

0,2—0,3 мл/л

В качественном отношении потомство, полученное в этих концентрациях, не отличается от контрольных. С увеличением концентрации испытуемых веществ эти показатели значительно снижаются. Мальки, родившиеся в высоких концентрациях (свыше 1,0 мл/л), имеют значительное количество аномалий. Такие мальки в дальнейшем нежизнеспособны. В концентрации 1,5 мл/л только 25% самок гуппи достигают половой зрелости, хотя по внешним признакам большая часть самок должна была отнереститься.

Таким образом, подытоживая результаты проведенных исследований, мы в табл. 4 приводим острые, подострые и безвредные концентрации 10%-ной ПФЛХ для различных стадий развития рыб и беспозвоночных кормовых организмов. На основании полученных нами ре-

зультатов, мы предлагаем рыбохозяйственные ПДК ПФЛХ для водных организмов всех структурных уровней от 0,2 до 0,3 мл/л.

Литература

1. Городнов В. Д. Буровые растворы/Учебник для техникумов.—М.: Недра, 1985.—206 с.
2. Загармистр О. С. Реагенты — показатели вязкости глинистых растворов и их действие. — М.: ВНИИБГ, 1969.—287 с.
3. Капаев В. В., Капаева А. И., Дзасохова Н. Г. Водная токсикология.—М.: Колос, 1971.—237 с.
4. Касимов Р. Ю., Крючков В. И., Гиреев Н. М. Изучение влияния КССБ и окзила на жизнедеятельность гидробионтов с целью установления ПДК.—В сб.: Проблемы охраны окружающей среды АзССР. Баку: Элм, 1986, с. 116—124.
5. Касимов Р. Б., Крючков В. И., Гусейнов Т. И. Исследование действия различных концентраций с ТПФ на жизнедеятельность гидробионтов. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1986, № 1, с. 59—66.
6. Касимов Р. К., Рустамова М. А. О влиянии буровых промывочных растворов на оплодотворяемость икры и эмбриональное развитие осетра. — Экспресс-информация ЦНИИТ ЭИРХа, 1972, 8, № 6, с. 21—22.
7. Кистер Э. Г. Химическая обработка буровых растворов.—М.: Наука, 1972, с. 391.
8. Лесников Л. А. Методические указания по установлению ПДК вредных веществ в воде рыбохозяйственных водоемов. — Л., 1973, с. 73.
9. Лукьяненко В. И. Токсикология рыб. — М.: Пищевая промышл., 1967, с. 216.
10. Плохинский Н. А. Биометрия, 2-е изд.—Изд. МГУ, 1970.—367 с.
11. Руководство по методике исследования физиологии рыб. — Изд. АН СССР, 1962.—356 с.
12. Sindermann C. An examination of some relationships between pollution and disease. — Rapp. et proc. — Verb. reun. Cons. int., explor. mer., 1983, 182, 37—43.

В. И. Крючков, Р. Ж. Гасымов, Р. Ж. Аббасов

СУ ОРГАНИЗМЛЭРИНИН ЕКОЛОЖИ-ФИЗИОЛОЖИ КӨСТЭРИЧИЛЭРИНЭ ПФЛХ-НЫН ТЭСИРИНИН ӨЛРЭНИЛМЭСИ

Мөгаләдә мұхтәлиф структур дәрәчәли су организмләринин ујғунлашма габилитәтинин вә зәрәрсиз концентрасиясынын тәјин едилмәси мәғсадилә мұхтәлиф концентрасиялы ПФЛХ-нын онларын еколожи-физиоложи вә биокимјәви кәстәричиләринә тәсири тәдгиг едилмишдир. Балыгларын мұхтәлиф инкишаф мәрһәләләринә вә онурғасыз гита организмләринә ПФЛХ-нын каскин, зәиф вә зәрәрсиз концентрасияларыннын тәсири мұәјјән едилмишдир. Тәдгигатларын нәтичәләри 10%-ли ПФЛХ-нын бүтүн структур дәрәчәли су организмләри үчүн зәрәрсиз концентрасиясынын 0,2—0,3 мл/л олмасынын кәстәрир.

УДК 611.843:612.273

Н. М. МАГОМЕДОВ, К. П. СЕРЕДА, Э. А. АБДУЛЛАЕВА
А. И. ДЖАФАРОВ, Н. А. РУСТАМОВА, Ф. Н. АЛЕСКЕРОВА

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ НАРУШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ПРИ ГИПОКСИИ И ГИПЕРКАПНИИ

*Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР,
АМИ им. Н. Нариманова*

Установлено подавление амплитуды различных компонентов электроретинограммы сетчатки и вызванного потенциала зрительной коры мозга при гипоксии и гиперкапнии. Более чувствительными к гипоксическому и гиперкапническому воздействию оказались нейрональные клетки сетчатки и мозга.

Имеющиеся в настоящее время экспериментальные факты свидетельствуют о том, что гипоксия, наряду с другими органами, может вызывать нарушение в зрительной системе, которое выражалось в подавлении *b*- и *c*- волн электроретинограммы (ЭРГ) человека и животных [8, 10, 14].

Надо отметить, что большинство электрофизиологических исследований по данному вопросу связано с изучением влияния гипоксии на постоянный потенциал, световой пик и *c*-волну ЭРГ, скорее отражающих нарушения метаболизма в дистальных слоях сетчатки и недостаточно характеризующих работоспособность органа зрения. Вместе с тем, в опытах по одновременной регистрации ЭРГ и вызванного потенциала (ВП) зрительной области коры была показана четкая корреляция между амплитудой *b*-волны и ВП, с одной стороны, и нарушением поведенческих актов, свидетельствующих об ухудшении зрения подопытных животных, — с другой [7]. Учитывая это, в данной работе нами была поставлена задача одновременной регистрации ЭРГ сетчатки и ВП зрительной области коры мозга при действии на организм гипоксии.

С другой стороны, электрофизиологических исследований, констатирующих наличие изменений в системе зрительного анализатора при гипоксии, недостаточно для выявления возможного механизма нарушений. По современным представлениям, гипоксия приводит к накоплению в клетке таких продуктов, как свободные жирные кислоты, лактата, АМФ, АДФ, ионы железа и неорганического фосфора [5, 6, 9, 12, 13], которые способствуют усилению свободнорадикального перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биологических мембранах [1].

Необходимо отметить, что усиление ПОЛ и накопление его продуктов приводят к нарушению биоэнергетических процессов, инактивации мембраносвязанных ферментных комплексов, полимеризации белков, повреждению наследственного аппарата и увеличению прони-

цаемости мембран [12, 9, 2], что не может не отражаться на электрической активности сетчатки. Учитывая это в данной работе нами ставилась цель — исследовать особенности изменения работоспособности зрительного анализатора, а также сопоставить их с изменением интенсивности ПОЛ в нем.

Опыты проводились на 46 бодрствующих кроликах породы серая шиншилла. Гипоксия была создана в герметической камере объемом 240 л, путем прокачивания через нее газов с предварительно заданным соотношением компонентов. В данной работе животные подвергались гипоксии создаваемой путем понижения в среде содержания кислорода до 5% и повышения содержания в среде двуокиси углерода до 10, 20 и 30%. Для регистрации ВП использовались хронически укрепленные электроды из нихромовой проволоки 0,3 мм. Установка и погружение электродов в зрительную область коры осуществлялась в соответствии с координатами стереотаксического атласа. Референтный электрод располагался в носовых костях черепа. Для обезболивания и исключения мидриаза зрачка были использованы растворы 0,5%-ного диканна и 1%-ного сернистого атропина, соответственно. Линзочка заполнялась физиологическим раствором. Фотостимуляция обеспечивалась с помощью фотостимуляторов с газоразрядной лампой низкого давления с ксеноновым наполнением. Интенсивность световых вспышек составила 0,3 Дж. Регистрация электрических потенциалов осуществлялась на катодном осциллографе С1-69 через усилители УБП-1-02 для ВП и УПБ-1-03 для ЭРГ. Запуск лучей осциллографа синхронизировался со вспышкой света, что обеспечивало возможность получения суперпозированной записи. Исследования проводились в условиях темновой адаптации.

В настоящей работе изучено накопление первичных молекулярных продуктов (диеновых конъюгатов) и вторичных продуктов ПОЛ — малонового диальдегида (МДА) при действии гипоксии. Концентрацию диеновых конъюгатов оценивали спектрофотометрически по поглощению раствора липидов в области 232 нм [11]. Содержание МДА определяли по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой [2].

В результате проведенных исследований были зарегистрированы вызванные световыми стимулами электрические реакции сетчатки (ЭРГ) и зрительной области коры больших полушарий (вызванный потенциал — ВП). Полученные нами данные показывают, что пребывание животных в среде с пониженным содержанием кислорода (10 мин — 15%, 10 мин — 10% и 10 мин — 5%) не приводит к существенным изменениям параметров ЭРГ и ВП. Однако сразу после понижения кислорода до 5% обнаруживается некоторое уменьшение латентного периода (ЛП) и подавление амплитуды ВП зрительной области коры (табл. 1). При более длительном пребывании животного в атмосфере с вышеуказанным содержанием кислорода к 90-й мин наблюдается резкое снижение всех параметров ЭРГ и ВП.

Последующая реоксигенация приводит к постепенному возвращению к норме параметров ЭРГ. Восстановление амплитуды *b*-волны наблюдается уже на 5 мин после прекращения воздействия. Однако полного восстановления латентного периода и амплитуды ВП не обнаруживается и спустя 24 ч. В дальнейшем нами были исследованы функциональные состояния сетчатки и зрительной области коры при гипер-

Таблица 1

Влияние гипоксии при 5%-ной концентрации кислорода на параметры ЭРГ и ВП

Концентрация	Время экспозиции	ЭРГ (мкв)		ВП	
		a-волна	b-волна	ЛП, мс	Амп, мкв
5% O ₂	Исходная величина	82	200	19,8	130
	1 мин.	81 <i>P</i> > 0,05	209 <i>P</i> > 0,05	26,0 <i>P</i> < 0,03	97 <i>P</i> < 0,05
	5 мин.	81 <i>P</i> > 0,05	209 <i>P</i> > 0,05	21,9 <i>P</i> > 0,05	97 <i>P</i> < 0,05
	10 мин.	61 <i>P</i> < 0,05	247 <i>P</i> < 0,05	22,5 <i>P</i> < 0,05	94,6 <i>P</i> < 0,05
	30 мин.	60 <i>P</i> < 0,05	170 <i>P</i> < 0,05	22,4 <i>P</i> > 0,05	80,7 <i>P</i> < 0,05
	1 ч	78 <i>P</i> = 0,05	174 <i>P</i> < 0,05	26,7 <i>P</i> < 0,005	73,6 <i>P</i> < 0,005
	30 мин. после прекращения воздействия	23 <i>P</i> < 0,001	56 <i>P</i> < 0,001	21,9 <i>P</i> > 0,05	90 <i>P</i> < 0,05
	5 мин.	29 <i>P</i> < 0,001	200 <i>P</i> > 0,05	20,9 <i>P</i> > 0,05	88,3 <i>P</i> < 0,005
	30 мин.	24 <i>P</i> < 0,05	102 <i>P</i> < 0,05	20,9 <i>P</i> > 0,05	137 <i>P</i> < 0,005
	1 ч	85 <i>P</i> > 0,05	200 <i>P</i> > 0,05	27,1 <i>P</i> < 0,01	54 <i>P</i> < 0,005
	6 ч	93 <i>P</i> = 0,05	237 <i>P</i> < 0,05	24,9 <i>P</i> < 0,05	71,4 <i>P</i> < 0,05
	12 ч	72 <i>P</i> < 0,01	199 <i>P</i> > 0,05	30,5 <i>P</i> < 0,05	98,6 <i>P</i> < 0,05
	24 ч	78 <i>P</i> > 0,05	200 <i>P</i> > 0,05	26,4 <i>P</i> < 0,05	98,6 <i>P</i> < 0,05

капнии, вызываемой увеличением содержания в среде двуокиси углерода (CO₂). Как видно из приведенных результатов, пребывание подопытного животного в течение 30 мин в среде с 10%-ным содержанием CO₂ существенно не влияет на амплитуду a- и несколько увеличивает амплитуду b-волны (табл. 2). Почти аналогичные результаты были зарегистрированы при действии 20 и 30% CO₂. Однако в отличие от компонентов ЭРГ ВП при действии CO₂ сильно подавляется.

Как видно из табл. 2, 10%-ное содержание CO₂ в среде приводило к заметному подавлению амплитуды ВП к 30-й мин действия. Более высокие концентрации CO₂ (20 и 30%) вызывали полное подавление ВП к 10-й мин экспозиции. Интересно отметить, что при действии обеих вышеуказанных концентраций наблюдалось наибольшее восстановление амплитуды ВП к 15-й мин, вероятнее всего, связанное с компенсаторным действием центральной нервной системы. Пребывание животного в среде с 50%-ной концентрацией CO₂ уже на 5-й мин приводит к снижению амплитуды обеих волн ЭРГ. Более длительное наблюдение при указанной концентрации оказывалось невозможным в связи с опасностью гибели подопытных животных.

Как выше отмечалось, при действии гипоксии наиболее лабильным физико-химическим процессом является перекисное окисление липидов (ПОЛ). Учитывая это, в данной работе нами проведены исследования

Таблица 2

Влияние различных концентраций углекислого газа на параметры ЭРГ и ВП зрительной коры кролика

Концентрация	Время экспозиции	ЭРГ (в мкв)		ВП		
		a-волна	b-волна	ЛП (в мс)	АМП (в мкв)	
10% CO ₂	Исходная величина	82	156	23,2	154	
	5 мин.	80 <i>P</i> > 0,05	170 <i>P</i> < 0,05	45,0 <i>P</i> < 0,05	160 <i>P</i> > 0,05	
	10 мин.	85 <i>P</i> > 0,05	195 <i>P</i> < 0,05	52,1 <i>P</i> < 0,005	187 <i>P</i> < 0,005	
	20 мин.	80 <i>P</i> > 0,05	180 <i>P</i> < 0,05	47,8 <i>P</i> < 0,05	123 <i>P</i> < 0,005	
	30 мин.	80 <i>P</i> > 0,05	185 <i>P</i> < 0,05	46,2 <i>P</i> < 0,05	93 <i>P</i> < 0,05	
	15 мин. после прекращения воздействия	77 <i>P</i> < 0,05	150 <i>P</i> > 0,01	48,0 <i>P</i> < 0,05	148 <i>P</i> < 0,05	
	30 мин.	80 <i>P</i> > 0,01	170 <i>P</i> < 0,01	44,2 <i>P</i> < 0,05	140 <i>P</i> < 0,01	
	1 ч	82 <i>P</i> > 0,01	156 <i>P</i> > 0,005	46,2 <i>P</i> < 0,01	154 <i>P</i> > 0,01	
	24 ч	80 <i>P</i> > 0,05	140 <i>P</i> < 0,01	40,0 <i>P</i> < 0,005	156 <i>P</i> > 0,01	
	20% CO ₂	5 мин.	80 <i>P</i> > 0,005	150 <i>P</i> > 0,05	26,3 <i>P</i> < 0,005	190 <i>P</i> < 0,05
		10 мин.	75 <i>P</i> < 0,005	160 <i>P</i> > 0,05	Отсутствует	Отсутствует
		15 мин.	70 <i>P</i> < 0,001	130 <i>P</i> < 0,05	26,4 <i>P</i> > 0,05	69 <i>P</i> < 0,05
		15 мин. после прекращения воздействия	72 <i>P</i> < 0,001	140 <i>P</i> < 0,01	40,1 <i>P</i> < 0,05	150 <i>P</i> > 0,05
30 мин.		85 <i>P</i> > 0,001	150 <i>P</i> > 0,01	46,3 <i>P</i> < 0,05	156 <i>P</i> > 0,05	
30% CO ₂	1 ч	80 <i>P</i> > 0,005	175 <i>P</i> < 0,001	39,8 <i>P</i> < 0,005	140 <i>P</i> < 0,01	
	24 ч	83 <i>P</i> > 0,05	160 <i>P</i> < 0,01	40,0 <i>P</i> < 0,05	160 <i>P</i> > 0,01	
	5 мин.	82 <i>P</i> > 0,001	185 <i>P</i> < 0,001	27,0 <i>P</i> > 0,05	78,0 <i>P</i> < 0,05	
	10 мин.	80 <i>P</i> > 0,001	170 <i>P</i> < 0,005	Отсутствует	Отсутствует	
	15 мин.	70 <i>P</i> < 0,001	175 <i>P</i> < 0,001	43,7 <i>P</i> < 0,005	84 <i>P</i> < 0,05	
50% CO ₂	15 мин.	66 <i>P</i> < 0,05	105 <i>P</i> < 0,01	54,8 <i>P</i> < 0,05	154,8 <i>P</i> > 0,05	
	30 мин.	70 <i>P</i> < 0,05	107 <i>P</i> < 0,05	54,0 <i>P</i> < 0,01	156 <i>P</i> > 0,05	
	1 ч	88 <i>P</i> > 0,05	118 <i>P</i> < 0,05	53,3 <i>P</i> < 0,001	140,3 <i>P</i> < 0,05	
	24 ч	85 <i>P</i> > 0,005	140 <i>P</i> < 0,05	36,8 <i>P</i> < 0,01	156 <i>P</i> > 0,01	

по изучению интенсивности ПОЛ сетчатки и зрительной области коры при гипоксии.

Проведенные нами исследования при понижении процентного содержания кислорода до 5% в течение 90 мин показали, что в сетчатке

Таблица 3

Влияние гипоксии при 5%-ной концентрации кислорода на интенсивность ПОЛ сетчатки и зрительной области коры (ЗОК)

Ткани	Дневные конъюгаты (Д—233 нм)		Время после действия (ч)		МДА, нмоль/мг белка	
	Контроль	0	1	24	Контроль	1
Сетчатка ЗОК	0,34±0,03	0,38±0,04	0,59±0,02	0,33±0,03	1,89±0,16	2,87±0,22
	0,24±0,021	0,20±0,016	0,27±0,015	0,24±0,019	0,46±0,025	0,51±0,021
						2,13±0,17
						0,41±0,025

существенное увеличение содержания как диеновых конъюгатов, так и МДА наблюдается лишь через час после прекращения воздействия (табл. 3). В отличие от сетчатки в зрительной области коры сразу после воздействия количество диеновых конъюгатов заметно уменьшается, а через час после реоксигенации возвращалось к норме. Надо отметить, что через час после воздействия в обеих структурах как диеновые конъюгаты, так и МДА снижались почти до контрольного уровня (см. табл. 3).

Механизм увеличения скорости ПОЛ при гипоксии полностью не раскрыт. Усиление ПОЛ при действии на организм гипоксии можно связать с возможностью образования при распаде липопротеидов свободных радикалов, которые активно влияют на метаболизм клетки [2]. В частности, усиление ПОЛ может в значительной мере усугублять поражение сетчатки, так как высокотоксичные продукты ПОЛ могут вызвать в клетках такие последствия, как инактивация многих ферментов, увеличение проницаемости, окисление тиолов и др. [2—4].

Литература

1. Биленко М. В. Теоретические и экспериментальные обоснования применения антиоксидантной теории для профилактики острых ишемических повреждений/Симпозиум «Биоантиоксиданты в регуляции метаболизма в норме и патологии». — Труды МОИП, М.: Наука, 1982, т. 53, с. 195—212.
2. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Наука, 1972.—252 с.
3. Воскресенский О. Н., Левицкий А. П. Перекиси липидов в живом организме. — Вопросы мед. химии, 1970, т. 16, № 6, с. 563—589.
4. Bidlack W. R., Tappel A. L. Fluorescent products of phospholipids during lipid peroxidation. — Lipids, 1973, v. 8, N 4, p. 203—207.
5. Boimi I., Smith E., Hunter F. E. The role of fatty acids in mitochondrial changes during liver ischemia. — Arch. Biochem. Biophys., 1970, v. 139, N 3, p. 425—444.
6. Hogberg J. Regulation and effects of lipid peroxidation in isolated hepatocytes. — Biol. React. Intermediate Form Toxicity and Inact. Proc. Int. Conf., Turku, 1975, New York—London, 1977, p. 401—414.
7. Kenter I. H., Hobbelen I. F., Van Hof M. N. The rabbits retina as a model for studying in experiment of energy release. — In: Protection of tissues against hypoxia. Ams., N. Y., Oxford, 1982, p. 315—318.
8. Linsenmeier R. A., Mines A. H., Steenbergh R. H. Effect of hypoxia and hypercapnia on the light peak and electroretinogram of the cat. — Ass. Res. Vision and Ophthal., 1983, v. 24, N 1, p. 37—46.
9. Miller A. T., Wood I. I. Effects of acute carbon monoxide exposure on the energy metabolism of rat brain and liver. — Environ. res., 1972, v. 8, p. 107—111.
10. Nickel B. L., Hoyt C. S. The hypoxic retinopathy syndrome. — Amer. J. of Ophthal., 1982, v. 93, N 5, p. 589—593.
11. Recknagel R. O., Gnoshal A. K. Lipoperoxidation of rat liver microsomal lipids induced by carbon tetrachloride. — Nature, 1966, v. 210, N 11, p. 1162—1163.
12. Siesjo B. K., Messeter R., McMillan V. Carbon dioxide and cerebral energy metabolism. — Ann. Anesth. France, 1972, v. 2, p. 47—53.
13. Soler-Argilaga C., Infante R., Rolanovski R. Lipid metabolism of rat liver isolated and perfused in hypoxia. — J. Biomedicine, 1974, v. 20, p. 154—159.
14. Yoshimitsu I. Effect of hypoxia upon the electroretinogram in rabbit. — J. Iwate Med. Ass., 1974, v. 26, p. 215—220.

Н. М. Мəһəммədов, Н. П. Середə, Е. А. Абдулалəјевə, Һ. Н. Чəфəров,
Н. А. Рүстəмовə, Ф. Н. Əлəскəровə

ГИПОКСИЈА ВƏ ГИПЕРКАПИЈА ШƏРАИТИНДƏ КӨРМƏ АНАЛИЗАТОРУНУН ИШКӨРМƏ ГАБИЛИЈƏТИНИН ПОЗУЛМАСЫ

Мəгəлэдə һавадə оксигени мигдарынын 5%-ə гədər азалдылмасы вə карбон газынын 30%-ə гədər артырылмасы шəраитиндə көзүн торлу гишасынын вə бејин габыгынын көрмə сəһəсинин електрик активликлеринин (електроретинограм вə чагырыш потенциалы) вə липидлəрин перекисли оксидлəшмəsi сүр'əтинин дəјишмəsi тəдгиг олунмушдур. Гипоксија вə гиперкапија шəраитиндə электроретинограм вə чагырыш потенциалынын бүтүк компонентлəринин кəсбия азалмасы мүшəһидə олунмушдур. Алынган нəтичэлэрə əсəсэн еңтималь олунур ки, гипоксија заманы көз торунун вə бејинин електрик активликлеринин азалмасы липидлəрин перекисли оксидлəшмəsi итте-сивлијинин артмасы илə əлəгəдартдыр.

АЗƏРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХƏБƏРЛƏРИ
Биолокија елмлəri сєријасы, 1987, № 5
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1987, № 5

УДК 612.39+612.822.5

Ф. Б. АСКЕРОВ, С. А. АЛЕКПЕРОВА

МОРФОЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГИПОКАМПА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ПИТЬЕВОЙ МОТИВАЦИИ У БЕЛЫХ КРЫС

Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР

На основании морфологических и гистохимических исследований установлено, что как при различных сроках водной депривации, так и в ходе последующего свободного доступа животных к воде происходят структурные и цитохимические изменения в нейронных организациях гиппокампа, причем в процессе перестроек питьевого режима важное место занимает взаимодействие холинергической и моноаминергической медиаторных систем.

Обширна, но в значительной степени противоречива литература о влияниях раздражения гиппокампальных структур на питьевое поведение животных. Описаны тормозные влияния, в частности дорзального гиппокампа, на питьевое поведение животных и выработанные инструментальные пищевые реакции [3, 6]. Однако имеется немало работ, авторы которых наблюдали облегчающие влияния тех же дорзальных отделов гиппокампа на питьевые и пищевые реакции животных. В частности, описаны облегчающие влияния на питьевые реакции у собак, кроликов [4]. Требуют объяснения многочисленные и разнообразные примеры «отдачи» по прекращении тормозных влияний гиппокампа [1].

Все сказанное убеждает в необходимости всестороннего изучения роли гиппокампа в нейрофизиологических механизмах формирования мотивационного питьевого поведения.

В работе ставилась цель изучить динамику морфологических и гистохимических изменений в нейронных организациях гиппокампа в процессе перестроек питьевого режима белых крыс в разные сроки водной депривации и последующего восстановления водного режима.

Исследования проводились на белых крысах линии Вистар одинакового веса и возраста. Опытные группы животных лишались воды в течение 1, 3 сут соответственно при сохраненном пищевом режиме, после чего их разделяли на две подгруппы. 1-ю подгруппу забивали после указанных сроков водной депривации (ВД); у 2-й подгруппы животных был восстановлен питьевой режим — их забивали в разные сроки его восстановления: через 1, 3 и 7 сут — время, в течение которого животные принимали воду в соответствии с потребностью в ней. Материал для исследования был взят после декапитации животных.

В основу морфологических и цитохимических исследований были заложены методы Ниссля, Карновского—Рутса [9], Гленнера [8].

Для соблюдения идентичности условий получения срезов и проведения гистохимической реакции на ацетилхолинэстеразу (АХЭ) и

моноаминоксидазу (МАО) мозг животных, подвергшихся ВД, монтировался на столике замораживающего криостата вместе с мозгом контрольного животного.

В результате проведенных морфологических и гистохимических исследований установлено, что различные перестройки питьевого режима (как ВД, так и восстановление приема воды) животных вызывают структурные и химические сдвиги в изучаемых образованиях головного мозга.

При изучении препаратов, окрашенных по методу Ниссля, как известно из многочисленных литературных данных, так и на основании собственных данных, в основном можно выделить 4 основных поля гиппокампа — CA_1 , CA_2 , CA_3 и CA_4 . В поле CA_1 нейроны расположены очень плотно, тела их небольших размеров, нейроны поля CA_2 имеют более крупные размеры. Поле CA_3 образовано нейронами крупных размеров, расположенных не так плотно. В поле CA_4 нейроны средних размеров. В изучаемых полях нейроны насыщены нислевским веществом, которое равномерно распределено по всей цитоплазме клеток. Наиболее отчетливо тигроидное вещество выражено в крупных нейронах, где оно имеет форму крупных ромбовидных образований, разделенных светлыми участками цитоплазмы. В более мелких нейронах это вещество представлено в виде мелких нежных зерен, диффузно распределенных по всей цитоплазме. При окрашивании аксоны и дендриты почти не выявляются, только в отдельных нейронах отмечается окрашивание в основаниях крупных дендритов (рис. 1).

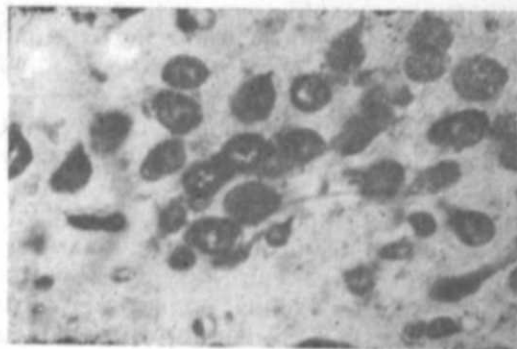
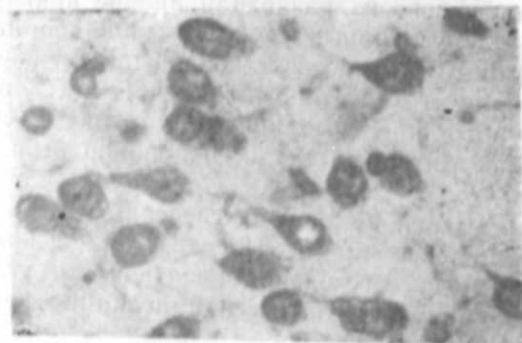


Рис. 1. Гиппокамп. Поле CA_1 . Контроль. Микрофото: об. 90, ок. 10.

Рис. 2. Гиппокамп. Поле CA_1 , 3 сут. ВД. Микрофото: об. 90, ок. 10.



При лишении животных воды в ранние сроки ВД в нейронных организациях полей гиппокампа видимых изменений не отмечалось. Только после 2 сут ВД в отдельных нейронах поля CA_1 наблюдалось набухание клеточного тела, отростков, слабо выраженный хроматозис нислевского вещества в цитоплазме нейронов. При увеличении сроков лишения животных воды до 3 сут число подобных нейронов в поле CA_1 повышалось (рис. 2). После 2—3 сут ВД выраженные изменения отмечались в нейронных организациях поля CA_3 . Неплотно расположенные крупные пирамидные нейроны подвергались резкой гиперхромии, т. е. интенсивному окрашиванию цитоплазмы этих клеток, их ядерной мембраны (рис. 3, 4).

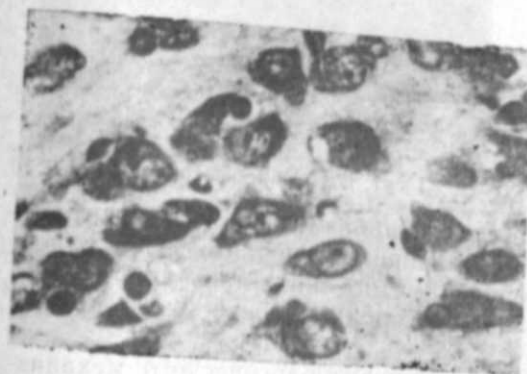


Рис. 3. Гиппокамп. Поле CA_3 . Контроль. Микрофото: об. 90, ок. 10.



Рис. 4. Гиппокамп. Поле CA_3 , 2 сут. ВД. Микрофото: об. 90, ок. 10.

Восстановление питьевого режима воднодепривированным животным отмечено тенденцией к морфоструктурной нормализации нислевского вещества в нейронных организациях полей CA_1 и CA_3 гиппокампа.

В результате проведенных гистохимических исследований на АХЭ, который является важным ферментом, участвующим в гидролизе ацетилхолина (гистохимическое выявление медиатора ацетилхолина невозможно) и может дать важные сведения о состоянии холинергической системы изучаемых образований головного мозга, установлено, что среди изучаемых полей гиппокампа у контрольных животных наиболее высокая активность АХЭ наблюдается в полях CA_3 и CA_4 .

На препаратах, полученных после 1 сут ВД, среди полей гиппо-

кампа заметно повышалась интенсивность реакции АХЭ только в нейронах поля СА₁, число которых увеличивалось при углублении процесса дегидратации в организме (после 2 сут ВД) (рис. 5, 6).

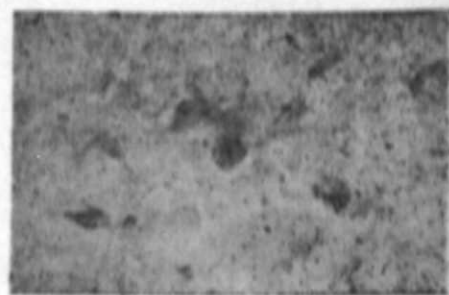


Рис. 5. Гиппокамп. Поле СА₁. Контроль. Микрофото: об. 90, ок. 10

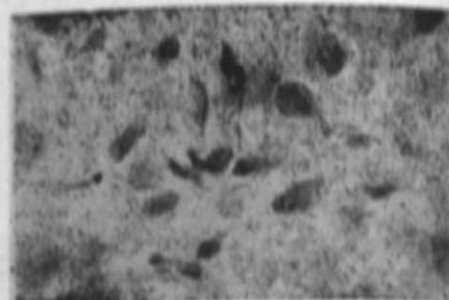


Рис. 6. Гиппокамп. Поле СА₁. 1 сут. ВД. Микрофото: об. 90, ок. 10

При приеме воды ранее воднодепривированными животными отмечалось сохранение повышенной интенсивности реакции АХЭ в нейронах поля СА₁ гиппокампа, которая заметно снижалась при продолжении приема воды в более отдаленные сроки (после 7 сут приема воды).

Для более глубокого понимания нейрофизиологического механизма различных структур и.с. при формировании поведенческих реакций следует учитывать неоднородную химическую природу их возбуждений. Имеются данные, указывающие на то, что в регуляции питьевого поведения важную роль играют не только холинореактивные, но и адренореактивные системы мозга [10].

МАО, поддерживая на определенном физиологическом уровне содержание катехоламинов, серотонина и гистамина в нервных окончаниях, тем самым выполняя роль регулятора физиологического уровня медиаторов в пресинаптической части аксона, является важным показателем оценки функциональной деятельности моноаминергической системы мозга [1, 5].

В срезах, полученных от контрольной группы животных, МАО в основном сосредотачивалась в моноаминергических терминалях полей СА₃ и СА₄ (рис. 7).

Начиная со 2 сут лишения животных воды, резко усиливалась интенсивность реакции на МАО в моноаминергических терминалях поля СА₃, которая местами образовывала плотные сплетения вокруг нейронов (рис. 8).

Таким образом, в результате проведенных морфологических и гистохимических исследований установлено, что различные перестройки питьевого режима приводят к определенным изменениям морфоструктурных и цитохимических особенностей нейронных организаций гиппокампа.

Согласно полученным данным, при лишении животных воды среди изучаемых полей гиппокампа наиболее ранние и выраженные изменения — набухание клеточного тела, выраженный хроматозис отмечались в нейронных организациях поля СА₁ гиппокампа, что сви-

детельствует о чувствительности данного отдела к дефициту воды в организме. Полученные данные согласуются с исследованиями ряда авторов [7], которые относят подобные морфоструктурные изменения к одним из первых признаков повышенного функционального состояния нейронов, закономерно возникающих в связи с изменением величины падающей на них нагрузки.

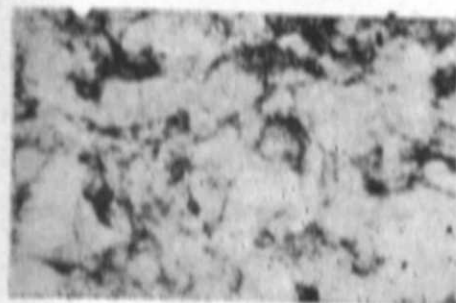


Рис. 7. Гиппокамп. Поле СА₃. Контроль. Микрофото: об. 90, ок. 10



Рис. 8. Гиппокамп. Поле СА₃. 3 сут. ВД. Микрофото: об. 90, ок. 10

Полученный эффект заметного повышения активности АХЭ в ранние сроки ВД в нейронах поля СА₁ гиппокампа свидетельствует о том, что холиннергическая система этого образования наиболее реактивна к восприятию первичного дефицита воды в организме. По-видимому, та афферентная импульсация, которая возникает первоначально в отдельных образованиях гипоталамуса при дегидратации организма, передается по холиннергическим путям в гиппокамп именно через нейронные организации поля СА₁. Эти данные хорошо согласуются с нашими предыдущими данными, представляющими более выраженные изменения АХЭ среди изучаемых структур гипоталамуса в нейронных организациях латеральной преоптической области, которая является пейсмекерным центром питьевого поведения. По имеющимся литературным данным установлена прямая морфологическая связь этого образования гипоталамуса с полем СА₁ гиппокампа [2].

Начиная со 2 сут ВД, заметно повышалась активность МАО в моноаминергических терминалях полей СА₃ и СА₄. Такое повышение активности адренореактивной системы в этих полях в данный период свидетельствует о том, что с углублением стрессорного действия дефицита воды подключается большая часть гиппокампа гомеостатических регуляторных процессов с целью урегулирования гомеостатических механизмов и способствующих повышению адаптационно-приспособительных реакций организма.

Таким образом, морфологические и гистохимические изменения, наблюдаемые как при дефиците воды в организме, так и при восполнении этого недостатка в изучаемых образованиях, их нейромедиаторные взаимоотношения (нарастание уровня активности как холинореактивной, так и адренореактивной систем в зависимости от углубления стрессового фактора) показывают на активное участие гиппо-

кампа в процессе перестроек питьевого режима в формировании интегрированного механизма целенаправленного питьевого поведения.

Литература

1. Буданцев А. Ю. Моноаминергические системы мозга. — М.: Наука, 1976.
2. Виноградова О. С. Гиппокамп и память. — М.: Наука, 1975.
3. Гамбарян Л. С., Коваль И. Н. Гиппокамп. Физиология и морфология. — Ереван, 1973.
4. Ганжа Б. Л., Богач П. Г. — В сб.: Физиология и патология органов пищеварения. — М., 1971, 131.
5. Дюсембин Х. Д. Торможение и стимуляция лактации у животных. — Алма-Ата: Наука, 1977.
6. Зидов В. Г., Рогачева С. К. — Бюлл. экспериментальной биологии и медицины, 1973, 73, № 2, 10.
7. Ярыгин Н. Е., Ярыгин В. Н. Патологические и приспособительные изменения нейрона. — М.: Медицина, 1973.
8. Glenner G., Burtner H., Brown G. — J. Histochem. a. Cytochem., 1957, 5, 591.
9. Karnovsky M., Roots L. — J. Histochem. a. Cytochem., 1964, 12, 3, 219.
10. Leibowitz S. F. — Physiol. a. Behav., 1975, 14, 6, 731.
11. Milgram H. W. — Physiol. a. Behav., 1969, 4, 665.

Ф. Б. Эскеров, С. Э. Элакборова

АГ СИЧАНЛАРДА СУ МОТИВАСИЯСЫНЫН МҮХТӘЛИФ СӘВИЛЭСИНДӘ ГИППОКАМПНЕЙРОНУН МОРФОСИСТОКИМЈӘВИ ХАРАКТЕРИСТИКАСЫ

Тәдгигат мұхтәлиф мүддәтә судан мәррум едилмиш вә әксинә су илә дојдурулмуш ағ сичанлар үзәриндә апарылмышдыр.

Морфоложи вә истокимјәви тәдгигатлар әсасында өјрәнилмишдир ки, јухарыда кәстәрилән һәр ики һалда һиппокампнейронунда морфоложи вә ситокимјәви дәјишикләр баш верир. Белә ки, су режимини дәјишилмә просесиндә холинеркик вә моноаминеркик медиатор системин гаршылыгы алағәси әсас јер тутур.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Биолокија елмләри серијасы, 1987, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1987, № 5

УДК 612.8+613.83+591.513

Р. Ш. ИБРАГИМОВ, Г. КОВАЧ, Дж. САБО, Ф. М. БАЙРАМОВА,
Г. ТЕЛЕГДИ

ОКСИТОЦИНСОДЕРЖАЩАЯ СИСТЕМА ГИППОКАМПА И ФОРМИРОВАНИЕ ВЛЕЧЕНИЯ К ГЕРОИНУ

Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР,
Институт патофизиологии Сегедского медицинского университета (ВНР)

В данном исследовании изучалось влияние аппликации окситоцина (ОХТ) и его антагониста, введенного в вентральный гиппокамп, на формирование самовведения героина и степень толерантности у крыс. Установлено, что локальная микроинъекция ОХТ способствует торможению внутривенного самовведения наркотика, а также ослаблению поведенческих эффектов животного.

Окситоцин (ОХТ), как считают, имеет отношение к развитию и поддержанию толерантности к наркотикам, физической зависимости и экспериментальному привыканию [6, 11, 12]. Было установлено, что ОХТ не вызывает анальгезии и не влияет на анальгетический эффект единичной инъекции морфина, уменьшая толерантность к анальгетическому действию наркотиков у мышей [4]. Влияние окситоцина на внутривенное самовведение героина может зависеть от степени толерантности к героину.

У нетолерантных крыс окситоцин незначительно облегчает развитие поведения самоинъекции героина [10, 12]. С другой стороны, окситоцин вызывает зависимое от дозы уменьшение количества самоинъекцирующего героина у крыс, ранее подвергнутых действию героина или имеющих устойчивость к героину [4, 6]. В то же время было показано существование специфических связующих участков для ОХТ в лимбических образованиях мозга [2, 8].

Исходя из вышеизложенного, а также для выяснения участия лимбических окситоцинсодержащих структур мозга в механизмах развития героиновой толерантности, изучалось влияние аппликации окситоцина и его антагониста — антиОХТ-сыворотки в вентральный гиппокамп на формирование самовведения героина и степень толерантности у крыс.

В эксперименте были использованы 60 крыс линии CFV, весом 200—240 г. Животных содержали в режиме с предъявлением света от 17.00 до 7.00 ч. Эксперименты на обеих группах проводились с 9.00 по 13.00 в звуконепропускаемых камерах с ограниченным поступлением света. Животных после эксперимента помещали в клетку со свободным доступом в пищу и воде в течение двух часов. Животные подвергались оперативному вживлению под нембуталовым наркозом хронической канюли из силиконовой трубки в яремную вену. Один конец этой трубки вводился в правую яремную вену, а другой выводился подкожно к черепу и на него одевалась П-образная металлическая канюля. Она, в

свою очередь, фиксировалась на черепе с помощью винтов и пластмассы. Канюля яремной вены связана с микронасосом (фирма «Инфуконт», модель — Р, ВНР), который с помощью микропроцессорной установки, после нажатия на рычаг, подавал строго дозированную порцию героина.

По стереотаксическому атласу [9] в вентральный гиппокамп вживлялась канюля для микроинъекции ОХТ ($F=4, L=4, H=9$). Животных с канюлями помещали в звуко- и светонепроницаемую камеру. В камере имелись две педали, одна из которых была связана с микронасосом, и ее нажатие санкционировало подачу героина (0,4 г/л в объеме 50 мкл), а другая была ложной. Введение производилось в течение 10 с со скоростью 5 мкл/с через хлорвиниловую прозрачную трубку, связывающую канюлю яремной вены и микронасос.

После нажатия на педаль, санкционирующую подачу героина, сигнальный раздражитель (свет) выключался на 20 с. В течение этого времени повторное нажатие на педаль не сопровождалось подачей героина. Постоянный режим подкрепления героина в период обучения, задаваемый микропроцессорной установкой, осуществлялся в течение 120 мин. Через каждые 30 мин производилась объективная оценка параметров поведенческого акта животного (количество и длительность нажатия животным на санкционирующую и ложную педали). После эксперимента в течение двух часов животным предоставлялся доступ к пище и воде.

Степень толерантности определяли с помощью метода D'Amour and Smith под названием тейл-флик [3]. Болевую чувствительность измеряли через 15, 30, 60, 180 мин после введения героина. Анальгезию для каждого индивидуального животного подсчитывали согласно ранее опубликованным методам [5].

Процесс обучения самовведения героина (осуществляемый в течение 6 дней) изучался на трех группах животных, первой из которых вводился 0,9%-ный р-р NaCl (контрольная группа), второй — окситоцин и третьей — антиокситоциновая сыворотка.

Результаты исследований показали, что в течение двух часов общее количество нажатий на педаль, санкционирующую подачу героина, достоверно ($P<0,01$) увеличивалось к шестому дню обучения (рис. 1). Наряду с увеличением общего количества нажатий на педаль, санкционирующую подачу героина, отмечалось уменьшение общего значения длительности нажатий ($P<0,05$).

Микроинъекция ОХТ в вентральный гиппокамп другой группе животных способствовала уменьшению количества нажатий на педаль, стимулирующую подачу героина (см. рис. 1), не изменяя значений длительности нажатия (рис. 2).

Противоположные эффектам ОХТ результаты были получены при микроинъекции его антагониста в вентральный гиппокамп. Наблюдалось достоверное ($P<0,05$) увеличение значений общего количества и длительности нажатий на педаль, санкционирующую подачу героина в конечной стадии обучения самостимуляции (см. рис. 1, 2).

С целью изучения влияния ОХТ на героинную толерантность, развивающуюся в процесс обучения навыка, нами изучался анальгетический эффект нейропептида. С этой целью две группы животных

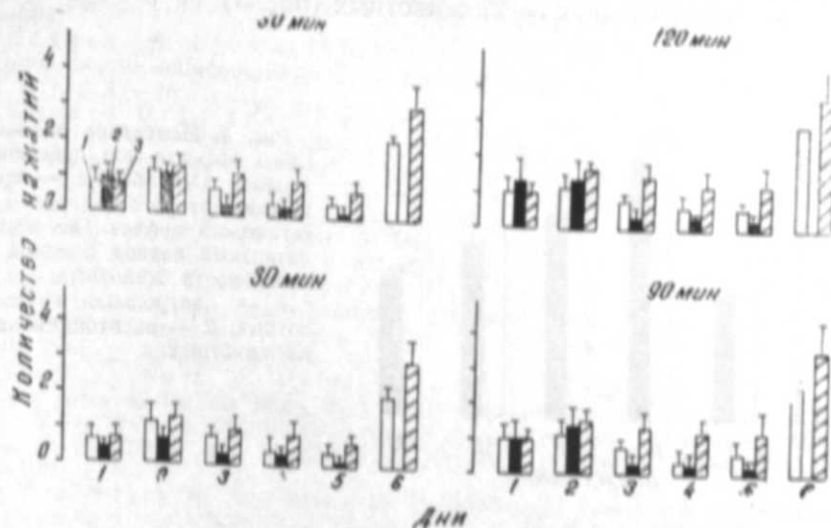


Рис. 1. Изменение количества нажатий на педаль, санкционирующую подачу героина в течение 2 ч. Ось абсцисс — дни обучения навыку. Ось ординат — количество нажатий на педаль:

1 — группа животных, которым вводился 0,9%; 2 — группа животных, которым вводился окситоцин (ОХТ); 3 — группа животных, которым вводилась антиокситоциновая сыворотка (АОХТ)

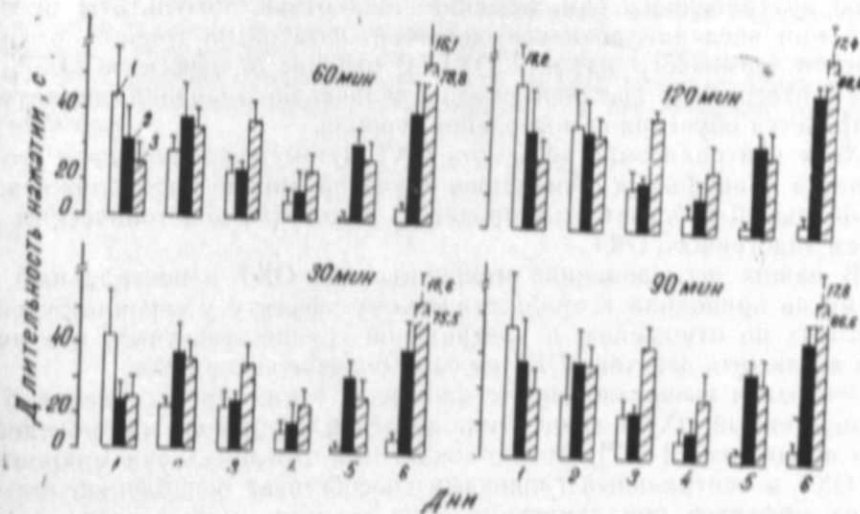


Рис. 2. Изменение длительности нажатий на педаль, санкционирующую подачу героина в течение 2 ч. Ось ординат — длительность нажатия на педаль. Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

(по 12 в каждой) обучалась в течение 5 дней героинной стимуляции. Через час после того, как в вентральный гиппокамп была произведена микроинъекция ОХТ одной из групп животных, осуществлялось изучение болевой чувствительности. Анализ полученных данных не поз-

волил обнаружить анальгетического эффекта ОХТ при сравнении полученных значений у двух групп животных (рис. 3).

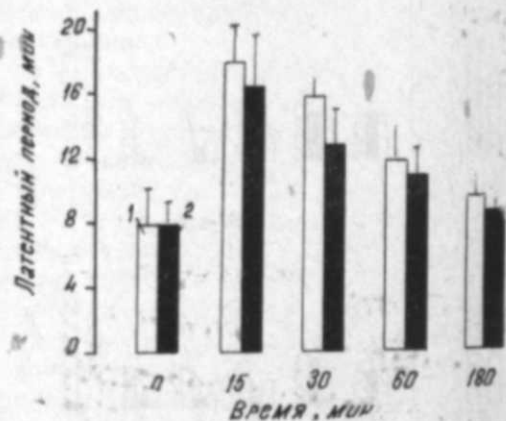


Рис. 3. Изменение анальгетического эффекта под действием ситостина. Ось абсцисс — время, в течение которого измерялся анальгетический эффект. Ось ординат — латентный период болевой чувствительности животных: 1 — контрольная группа животных; 2 — окситоциновая группа животных

Исследования показали, что обучение при формировании внутривенного самовведения героина достигается у контрольной группы животных к шестому дню. Полученные данные подтверждаются предыдущими исследованиями ученых [4], в которых было установлено, что страстное влечение к наркотику развивается не только у толерантных, но и у героин-необученных животных.

Введение ОХТ в вентральный гиппокамп способствовало торможению внутривенного самовведения наркотика. Результаты исследований при введении антиокситоциновой сыворотки говорят о специфичности тормозного эффекта ОХТ. В отличие от эффектов ОХТ, введение антагониста способствовало увеличению значений характеристика процесса обучения самовведения героина.

Хотя нейтрализация эффектов ОХТ путем микроинъекции его антагониста приводила к облегчению обучения, можно предположить, что нейрональный субстрат этих процессов находится под тоническим контролем эндогенного ОХТ.

В наших исследованиях микроинъекция ОХТ в вентральный гиппокамп не приводила к анальгетическому эффекту у героин-обученных животных по отношению к контрольной группе животных, что позволило исключить действие ОХТ на само болевое восприятие.

Учитывая вышеизложенные данные, а также представления о том, что эндогенный ОХТ в гиппокампе вовлечен в контроль над поведенческими процессами [1, 7], можно заключить, что локальная микроинъекция ОХТ в вентральный гиппокамп способствует ослаблению поведенческих эффектов при самостимуляции героина путем нейтрализации нейронального субстрата, связанного с внешними обстановочными раздражителями.

Литература

1. Гасанов Г. Г., Телегди Г., Ибрагимов Р. Ш., Кадар Т. Влияние нейрогипофизарных пептидов на формирование условного пищевого рефлекса. — Журн. высш. нервн. деят., 1986, т. 36, № 5.
2. Armour F. E., Smith D. H. A method for determining loss of pain sensation. — J. Pharmacol. Exp. Ther., 1941, 72, p. 74—79.

3. Hawthorn I., Ang V. Y., Tenkins I. S. Comparison of the oxytocin and vasopressin in the rat brain. — Brain Research, 1984, vol. 307, N 1—2, p. 289—294.

4. Kovacs G. L., Borthaiser Z., Telegdy G. Oxytocin reduced intravenous heroin self-administration in heroin-tolerant rats. — Life Sciences, 1984, vol. 37, N 1, p. 17—28.

5. Kovacs G. L., Izheki F., Horwath Zs., Telegdy G. Effects of oxytocin and a derivative (nZ-prolil-d-lencine) on morphine tolerance with druwal are mediated by the limbic system. — Beh. Brain Res., 1984, vol. 14, N 1, p. 1—8.

6. Kovacs G. L., Faludi H., Telegdy G. Oxytocin diminishes heroin tolerance in mice. — Psychopharmacology, 1985, vol. 86, N 1, p. 377—379.

7. Kovacs G. L., Telegdy G. Role of oxytocin in memory and amnesia. — Pharmac. Ther., 1982, vol. 18, N 3, p. 375—395.

8. Kovacs G. L., Vecsernyes M., Laczi F., Faludi M., Telegdy G., Laszlo F. A. Acute morphine treatment and morphine tolerance/dependence alter immunoreactive oxytocin levels in the mouse hippocampus. — Brain Research, 1985, v. 328, N 1, p. 158—160.

9. Pellegrino L. J., Pellegrino A. S., Gushman A. J. — In: A stereotaxic atlas of the rat brain. New York—London: Plenum Press, 1980.

10. Van Ree J. M., Advances in Pharmacology and Therapeutics. II/Eds H. Yoshida, Y. Hagihara and S. Ebashi. — Oxford: Pergamon Press, 1982, vol. 1, p. 199—209.

11. Van Ree J. M., De Wied D. Modulation of heroin self-administration by neurohypophysical principles. — J. Pharm., 1977, v. 43, N 2, p. 199—202.

12. Van Ree J. M., De Wied D. Effect of neurohypophysical hormones on morphine dependence. — Psychoneuroendocrinology, 1977, v. 2, N 1, p. 35—41.

Р. Ш. Ибрагимов, Г. Ковач, Ч. Сабо, Ф. М. Бајрамова, Г. Телегди

ГИППОКАМПИ ОКСИТОСИНИ СИСТЕМИ ВЭ ГЕРОИНЭ МЕЈЛИН ФОРМАЛАШМАСЫ

Магаләдә сичовуларда героини өзүјеритмәләрин формалашмасына окситосин (ОХТ) вә онун антогонистинин—анти—ОХТ—зәрдабынын вентрал гиппокампа аппликасијасынын тәсири вә толерантлыг дәрәчәси тәдгиг олунур.

Алынмыш нәтичәләр сүбүт едир ки, вентрал гиппокампа ОХТ локал микроинјексијасы героин өзүстимуллашдырмасында харичи шәраит гычыгландырычылары влә бағлы нейронал субстратын нейтралашдырмасы јолу влә давраныш эффектләрини зәифләдир.

УДК 612.822.3+612.825.59

А. Г. ГУСЕЯНОВ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ТАКТИЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА КРОЛИКА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Институт физиологии им. А. Н. Караева АН АзССР

Для исследования функционального развития тактильного анализатора у плодов кролика 20-, 25- и 28-дневного возраста проводилась регистрация вызванных потенциалов (ВП) коры в ответ на тактильное раздражение. У плодов 20-дневного возраста не удалось зарегистрировать ВП на раздражение. У 25-дневных плодов ВП возникали по всей дорсальной поверхности коры: сенсомоторной, моторной и зрительной в виде чередующихся позитивных и негативных волн. У плодов 28-дневного возраста в сенсомоторной коре регистрировались многокомпонентные ВП позитивно-негативно-позитивной формы, свойственные взрослым животным. Позитивный компонент по сравнению с негативным имел большую амплитуду (50—60 мкВ) и меньшую длительность (18—20 мс), а латентные периоды составляли 9—12 мс. Аналогичны вызванные ответы в моторной и зрительной коре. Инверсия ВП в глубинных слоях при послышной регистрации свидетельствует о корковом происхождении этих потенциалов.

Тактильный анализатор, который условно выделяют в составе общей кожной чувствительности, является одним из сложных и малоизученных. Отличительной чертой этого анализатора является обширный рецепторный аппарат, который расположен по всей поверхности кожи. На основании анализа ВП коры головного мозга показано, что тактильный анализатор по времени функционального развития опережает зрительные и слуховые анализаторные системы [2].

В литературе имеются единичные работы, характеризующие динамику формирования вызванной активности коры головного мозга в пренатальном онтогенезе [3, 10—12]. Для выяснения механизмов функционирования тактильного анализатора в пренатальном онтогенезе важным является выявление динамики вызванной активности на применяемый стимул с момента появления ответной реакции.

В связи с вышеизложенным цель нашего исследования — изучение динамики формирования ВП коры головного мозга на тактильное раздражение у плодов кролика разных возрастных групп.

Эксперименты проводились на 120 плодах кролика породы шиншилла 20-, 25- и 28-дневного возраста (срок беременности 30 дней). Вес плодов составлял 2,5; 25,2 и 38,4 г, соответственно.

Беременная крольчиха наркотизировалась внутривенным введением раствора нембутала в дозе 40 мг/кг. В течение всего опыта уровень наркотизации сохранялся на одном уровне.

Плоды, извлеченные из матки, помещались на специальный столик с вырезом для пуповины, поддерживающий двустороннюю связь. Тело плода во время опыта периодически орошалось теплым физиологическим раствором.

Фиксация головки плода осуществлялась с помощью быстротвердеющего раствора (алебаstra), который исключал деформацию головки плода и внешнее дыхание.

Вся дорсальная поверхность мозга обнажалась с помощью глазного ланцета. ВП отводились с дорсальной поверхности коры: с сенсомоторной, моторной и зрительной. Известно, что сенсомоторная кора занимает область *parietalis* 1, 2, 3, и 4. Оставшаяся часть спереди и сзади области дорсальной коры соответствует моторной и зрительной коре [5]. Точки отведения, охватывающие всю дорсальную кору, показаны на рис. 1 Б.

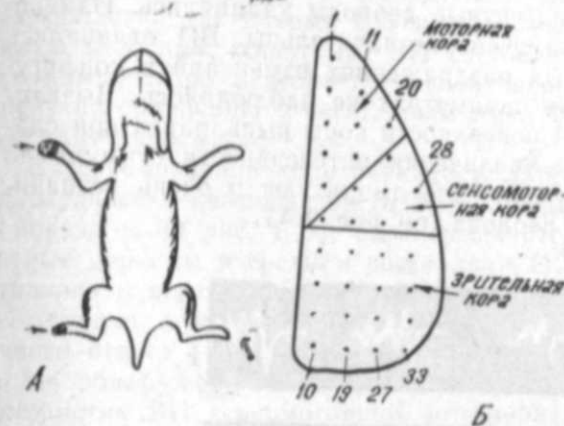


Рис. 1. Плод кролика 20-дневного развития: А-стрелками показаны области тактильных раздражений; Б — схема дорсальной поверхности правого полушария мозга плодов кролика

Для тактильного раздражения применялся специальный раздражитель, изготовленный на основе микрореле и управляемый от электростимулятора ЭСУ-2. Тактильные раздражения наносились наконечником раздражителя, приходящего в движение с помощью электрического тока, который сам в него не поступал. Подбирались слабые, средние, сильные и ритмические раздражители (частота 0,05 Гц) для всех возрастных групп.

Регистрация ВП производилась стеклянным микроэлектродом с диаметром кончика 10—20 мкм, изготовленным на установке МЗ-4 и заполненным 2,5 М раствором.

Отводящий микроэлектрод погружался в мозг микроманипулятором стереотаксического прибора СЕЖ-2. Индифферентный электрод располагался в носовой кости плода. Биосигналы после усиления подавались на осциллограф С1-69 и регистрировались с помощью фоторегистратора ФОР-2.

Полученные данные подвергались статистической обработке.

У плодов 20-дневного возраста в коре головного мозга, независимо от интенсивности тактильного раздражения и длительности интервалов между раздражениями, ВП не выявлялись.

При раздражении передних конечностей у 25-дневных плодов были зарегистрированы вызванные ответы со всех исследуемых точек дорсальной поверхности коры: сенсомоторной, моторной и зрительной. Они состояли из серии чередующихся позитивных и негативных волн

(рис. 2 В). Как видно из рисунка, каждая последующая волна имела меньшую амплитуду, чем предыдущая.

В разных точках сенсомоторной коры амплитудно-временные параметры ВП: латентные периоды, амплитуды и длительность компонентов существенно не отличались. Латентные периоды в этой области составляли $34,5 \pm 3,5$ мс, амплитуда ВП от пика первой положительной до пика первой отрицательной достигала $39,1 \pm 5,3$ мкВ, а общая длительность ВП — $81,3 \pm 7,8$ мс.

Несмотря на схожесть конфигурации ВП в моторных и зрительных областях они имели меньшую амплитуду и большие латентные периоды. В этих областях по мере удаления от сенсомоторной коры амплитуда ответов уменьшалась, а латентные периоды удлинялись. Изменения в длительности волн были очень незначительны. ВП отличались стабильностью, и при повторных раздражениях изменений в конфигурации и амплитудно-временных параметрах не наблюдалось. Вызванные ответы по всей дорсальной поверхности коры выявлялись при слабых раздражениях, и по мере увеличения интенсивности стимула до средних величин отмечалось увеличение амплитуды и очень незначительное укорочение латентного периода (см. рис. 2 А).

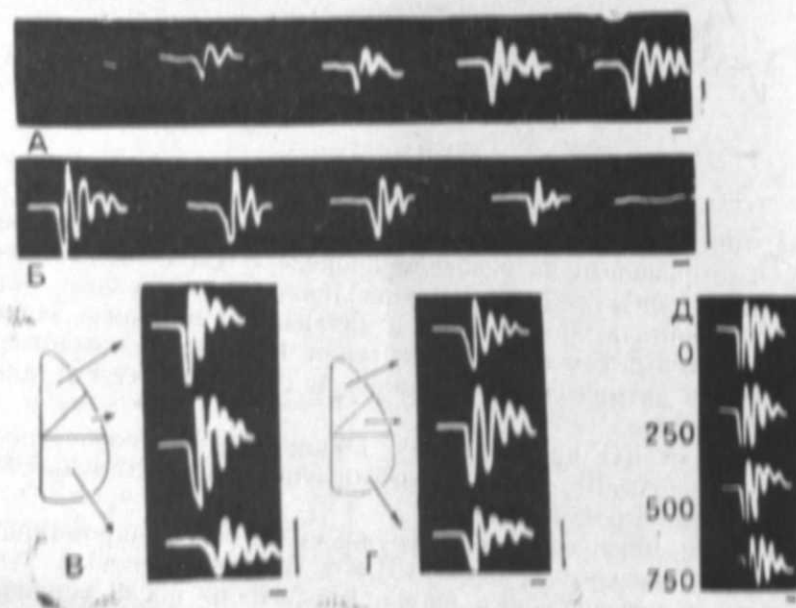


Рис. 2. ВП коры головного мозга в ответ на тактильное раздражение 25-дневных плодов:

А — изменение амплитудно-временных характеристик ВП при увеличении интенсивности раздражения (точка отведения 22); В — ВП дорсальной поверхности коры при раздражении передних конечностей; Г — ВП дорсальной поверхности коры при раздражении задних конечностей; Д — послойное отведение ВП с сенсомоторной коры. Цифры показывают слева глубину отведения в мкм (точка отведения 22, калибровка: 20 мкВ, 20 мс)

При погружении отводящего электрода до глубинных слоев (при толщине коры 400—750 мкм [6, 13]) амплитудно-временные параметры потенциалов почти не изменялись (см. рис. 2 Д).

При ритмическом раздражении вызванные ответы характеризовались высокой лабильностью. Изменения наступали только при частоте раздражения 1 Гц. При этом после 22—25 раздражения ВП исчезали (см. рис. 2 Б). При увеличении частоты раздражения до 5 Гц блокировался ответ на второе раздражение.

При раздражении задних конечностей получена аналогичная закономерность у плодов 25-дневного развития. Достоверных различий в параметрах ВП при раздражении передних и задних конечностей не обнаружено (см. рис. 2 Г).

У 28-дневных плодов при раздражении передних конечностей ВП регистрировались со всех исследуемых точек дорсальной коры. Во всех областях тактильные ВП имели схожую конфигурацию, свойственную взрослым животным. ВП состояли из положительного и отрицательного компонентов и вторичного положительного ответа. Положительный компонент по сравнению с отрицательным имел большую амплитуду и меньшую длительность.

В сенсомоторной коре разница в латентных периодах, амплитуде и длительности компонентов ВП, отведенных из различных точек (точки показаны на рис. 1 Б), была незначительной. В этой области латентные периоды в среднем составляли $11,2 \pm 2,2$ мс, а амплитуда положительного и отрицательного компонентов — $56,3 \pm 5,1$; $48,3 \pm 5,0$ мкВ, соответственно, длительность — $19,1 \pm 2,8$ и $26,2 \pm 3,3$ мс. Амплитуда вторичного ответа — $36,5 \pm 3,1$ мкВ, длительность — $18,4 \pm 2,2$ мс.

Не обнаружено достоверных различий амплитудно-временных характеристик ВП сенсомоторной, моторной и зрительной коры.

Конфигурация вызванных ответов зависела от интенсивности раздражения. ВП появлялись при слабых раздражениях и по мере увеличения интенсивности до сильных отмечалось изменение их конфигурации (рис. 3 В). Такие изменения характерны для всех областей дорсальной коры плодов кролика.

Послойный анализ ВП у 28-дневных плодов выявил, что по мере погружения отводящего электрода (толщина коры составляет 700—900 мкм [4, 17]) амплитудно-временные параметры ВП изменяются (рис. 4 А). На глубине 200 мкм амплитуда ВП уменьшалась, латентный период и длительность компонентов почти не изменялись. На глубине 220—250 мкм регистрировались потенциалы, состоящие из одного положительного компонента с большим латентным периодом и длительностью. При дальнейшем погружении длительность этого потенциала уменьшалась, а латентные периоды не изменялись. На глубине 700—750 мкм происходила инверсия ВП (см. рис. 4 А).

Опыты с ритмическим раздражением выявили, что в этот период развития плодов ВП менее лабильны, чем у 25-дневных. При частоте 2—3 Гц блокировался ответ на второе раздражение (см. рис. 4 Б).

При раздражении задних конечностей получена сходная закономерность и амплитудно-временные характеристики ВП достоверных различий не имели (см. рис. 3 В).

Отсутствие вызванной активности в коре головного мозга у 20-дневных плодов можно объяснить незрелостью проводящих путей и самой коры. Известно, что в этом периоде пренатального онтогенеза в верхних частях проводящих путей отсутствуют синаптические связи

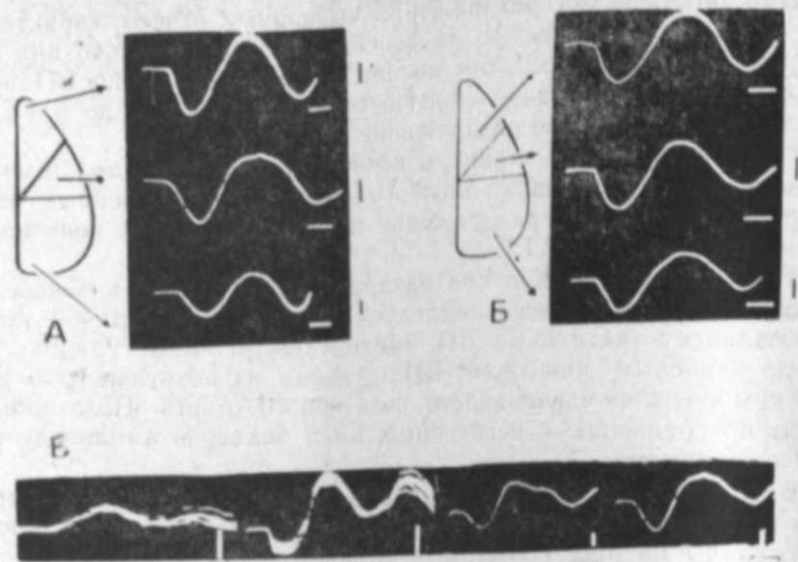


Рис. 3. ВП коры головного мозга в ответ на тактильное раздражение у 28-дневных плодов:

А — ВП дорсальной поверхности коры при раздражении передних конечностей (калибровка: 30 мкВ, 10 мс); Б — ВП дорсальной поверхности коры при раздражении задних конечностей (калибровка 30 мкВ, 10 мс); В — изменение конфигурации ВП при увеличении интенсивности раздражения (точка отведения 22, калибровка 30 мкВ, 20 мс)

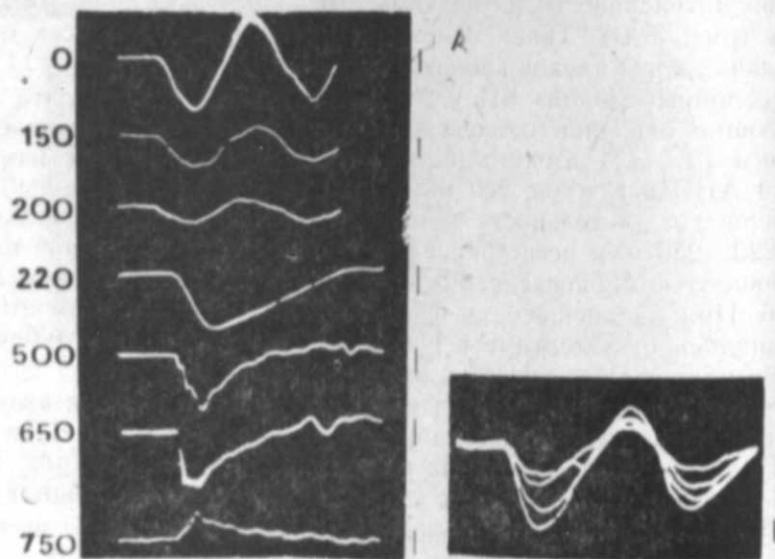


Рис. 4. ВП коры головного мозга в ответ на тактильное раздражение у 28-дневных плодов:

А — послышное отведение ВП. Цифры слева показывают глубину отведения мкм (точка отведения 22, калибровка: 25 мкВ, 10 мс); Б — изменение ВП при ритмическом раздражении с частотой 1 Гц (точка отведения 22, калибровка: 20 мкВ, 10 мс).

[6, 7]. Кора головного мозга представляет собой слабо развитое образование и имеет только два слоя [6]. В следующей возрастной группе у 25-дневных плодов кролика в коре головного мозга регистрировались ВП, что свидетельствует о значительном развитии тактильного анализатора. Известно, что к 25 дню в общих чертах созревают проводящие пути тактильного анализатора. Значительное развитие происходит и в коре. К этому времени заканчивается миграция клеток, появляются вполне дифференцированные нейроны [1, 6—8, 14].

Однако регистрация ВП в коре головного мозга у 25-дневных плодов не может свидетельствовать о функциональной зрелости коры. Можно предположить, что ВП у 25-дневных плодов имеет внекорковое происхождение и является потенциалом поля от возбуждающихся подкорковых структур.

Наше предположение подтверждается опытами с ритмическим раздражением и послышной регистрацией вызванных ответов у 25-дневных плодов. Одинаковая конфигурация и сходные амплитудно-временные параметры ВП в разных слоях в этом периоде пренатального развития свидетельствуют о том, что ВП генерируются в подкорке. Выраженность этих потенциалов больше в центральной части коры — сенсомоторной области.

У плодов 28-дневного возраста ВП имели конфигурацию и амплитудно-временные параметры (незначительное отличие), свойственные взрослым животным. Инверсия ВП в глубоких слоях при послышной регистрации свидетельствовала о корковом происхождении этих потенциалов.

Одновременно ВП имели и свойства, характерные для начальных периодов постнатального онтогенеза, — отличались стабильностью, появлялись при слабых раздражениях и конфигурация зависела от интенсивности раздражения.

Сравнение амплитудно-временных параметров вызванных ответов коры у 25- и 28-дневных плодов выявило скачкообразный характер в функциональном развитии тактильного анализатора, что подтверждается морфологическими исследованиями [6, 7]. У 25-дневных плодов кора значительно недоразвита, а к концу пренатальной жизни она становится высокодифференцированным образованием [1, 6, 7, 14].

Результаты проведенных исследований выявили закономерность развития вызванной активности коры головного мозга плодов кролика на тактильное раздражение. Показано, что характерная для взрослых животных конфигурация вызванной активности формируется не постнатально, как было ранее установлено многими исследователями [1, 9, 10], а пренатально.

Литература

1. Ата-Мурадова Ф. А. Развивающийся мозг: Системный анализ. Генетические детерминанты. — М.: Медицина, 1980.—295 с.
2. Богданов О. В. Функциональный эмбриогенез мозга. — Л.: Медицина, Ленингр. от-ние, 1978.—180 с.
3. Максимова Е. В. Функциональное созревание неокортекса в пренатальном онтогенезе. — М.: Наука, 1979.—144 с.
4. Пенцик А. С. Онтогенетическое развитие биоэлектрической деятельности и клеточного строения мозговой коры. — Тр. Ин-та мозга. М.: 1940, вып. 5, с. 273—293.

5. Робинер И. С. О локализации кожного анализатора в коре и зрительном бугре кролика и кошки. — В кн.: Развитие центральной нервной системы. — М.: Медгиз, 1959, с. 205—225.

6. Троицкая С. А. Пренатальный онтогенез коркового конца двигательного анализатора у кролика. — Архив анат., гистол и эмбриол., 1953, т. 30, № 1, с. 21—31.

7. Троицкая С. А. К вопросу о сроках созревания спинальных рефлекторных дуг у кролика. — Архив анат., гистол и эмбриол., 1958, т. 35, № 6, с. 52—57.

8. Fernandez V., Bravo H. Autoradiographic study of development of the cerebral cortex in the rabbit. — Brain Behav. and Evol., 1974, v. 9, N 5, p. 317—333.

9. Laget P., Delhayе. Bouchaud N., Thomson M. A. Maturation regionale et signes des reponses evoquees corticales chez le jeune lapin. — Compt rend. Soc. biol., 1965, v. 159, N 6, p. 1291—1294.

10. Marty K. Development post-natal des reponses du cortex cerebral chez le lapin. Aspects physiologiques. — Arch. anat. microsc. morphol. exp., 1962, 51, N 2, p. 129—264.

11. Meyerson B. A., Persson H. E. Evoked unitary and the cerebral cortex on early prenatal ontogeny. — Nature (Engl.), 1969, v. 221, N 5187, p. 1248—1249.

12. Meyerson B. A., Persson H. E. Early epigenesis of recipient function in the neocortex. — Aspects Neurogenesis. New York—London, 1974, p. 171—204.

13. Stensaas L. J. The development of hippocampal and dorsolateral pallial regions of the cerebral hemisphere in fetal rabbits. V. Sixty millimeter stage, glial cell morphology. — J. Comp. Neurol., 1967, v. 131, p. 423—436.

14. Stensaas L. J. The development of hippocampal and dorsolateral pallial regions of the cerebral hemisphere in fetal rabbits. VI. Ninety millimeter stage, cortical differentiation. — J. Comp. Neurol., 1968, v. 132, p. 93—108.

Ә. Н. НҮСЕЙНОВ

ДОВШАНЫН ТАКТИЛ АНАЛИЗАТОРУНУН ПРЕНАТАЛ ДӨВРДӘ ФУНКЦИОНАЛ ИНКИШАФЫ

Магаләдә 20, 25 вә 28 күнлүк довшан эмбрионларында јарадылмыш потенциал методу илә тактил анализаторун функционал инкишафы өјрәнилмишдир. Апарылмыш төчрүбәләр көстәрир ки, тактил гычыгандырмаја гаршы бејин габыгында јарадылмыш потенциаллар 25 вә 28 күнлүк эмбрионларда гејд олунур.

25 күнлүк эмбрионларда јарадылмыш потенциаллар бир-бирини ардынча кәләп мүсбәт вә мәнфи далғалардан ибарәт олмушдур. Апарылмыш анализ көстәрмишдир ки, бу дөврдә јарадылмыш потенциаллар гејри-габыг мәншәлидир вә габыгалты төрәмәләрин бејин габыгында әксидир.

28 күнлүк эмбрионларда јарадылмыш потенциаллар бөјүк һејванларда олдуғу кими мүсбәт вә мәнфи компонентләрдән вә икинчили мүсбәт потенциалдан ибарәт олмушдур.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Биолокија елмләри серијасы, 1987, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1987, № 5

УДК 575.11:575.113

В. А. АДЖАЛОВ, И. А. ШАХМУРАДОВ

НУКЛЕОТИДНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГЕНА ЛЕГКОЙ ЦЕПИ КАППА-ТИПА ИММУНОГЛОБУЛИНА (IgG (κ)), ПРОДУЦИРУЕМОЙ ГИБРИДОМОЙ РТФ-02, И НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕГУЛЯЦИИ ТРАНСКРИПЦИИ

Сектор физико-химической биологии АН АзССР

В данной работе определена нуклеотидная последовательность варибельного гена и прилегающих к нему 5'- и 3'-областей (всего 2075 п. о.) легкой цепи иммуноглобулина каппа-типа, продуцируемой гибридомой РТФ-02. В соединительном фрагменте J_κ обнаружена трансверсия С → G, которая является, по всей вероятности, следствием соматической мутации и приводит к аминокислотной замене Ala → Gly в полипептидной цепи. Точно локализована промоторная зона, содержащая дека- и пентадекануклеотидные сайты (dc, pd), CAT- и TATA-боксы. С помощью компьютерного анализа показано наличие мотивов dc и pd в других местах указанной последовательности. Обсуждаются возможные механизмы участия сайтов dc и pb в регуляции транскрипции генов иммуноглобулинов.

Наследственную информацию для иммуноглобулинов несут три кластера генов, локализованных в разных хромосомах: кластер генов тяжелых (H) цепей и кластеры генов легких (L) цепей классов κ и λ [14]. В каждом В-лимфоците активируется только одно из семейств генов L-цепей — κ или λ. Функционально и структурно специализированные V- и C-области L- или H-цепи кодируются разными, соответственно, V- и C-генами, находящимися в составе одного и того же семейства. У мыши для легких цепей типа λ имеются два V-сегмента, которые кодируют большую часть варибельного домена, и четыре C-сегмента. Перед началом каждого C-сегмента находится короткий фрагмент ДНК, называемый J-сегментом: он может соединиться с V-сегментом. Каждый V-сегмент может соединиться с любой парой J—C. Для легких цепей каппа-типа существует несколько сотен V-сегментов, четыре J-сегмента и один C-сегмент. Гены тяжелых цепей организованы так же, но еще более раздроблены: Помимо сегментов V и J есть еще около 20 D-сегментов.

Существенный интерес представляет строение генов из зрелых лимфоцитов, синтезирующих антитела определенной специфичности. Выделение и определение структуры таких генов позволяет установить аминокислотную последовательность полипептидных цепей антител, а также локализацию и строение регуляторных последовательностей, находящихся в области промотора и энхансера зрелых лимфоцитов. Это является необходимым этапом в исследовании регуляции экспрессии генов легких и тяжелых цепей антител.

Объектом исследования в данной работе являлась гибридома РТФ-02, стабильно и с высоким выходом синтезирующая антитела к свиному трансферину [3], который в последнее время приобрел боль-

Возможны и другие механизмы индукции транскрипции с участием этих мотивов.

В экспрессии каппа-гена, вероятно, не участвует фактор Sp1 [5], обеспечивающий эффективную транскрипцию ряда эукариотических генов (например, генов „housekeeping“). Для проявления активности этого фактора необходима протяженная GC-богатая нуклеотидная последовательность с повторением мотива GGGGGG или CCGCCC [5]. Однако проведенный нами анализ показал, что 5'-область, граничащая с геном, является А/Т-богатой (содержание А/Т — 65%, G/C — 35%) и не содержит GC-мотивы.

Следует отметить, что регуляторные последовательности, участвующие в экспрессии каппа-генов, содержат некоторые элементы общности:

TGCA — присутствует в мотивах dc и pd;

TGTG — присутствует в мотиве pd, на 3'-конце dc и в энхансерах;

CACTGTG — сигнальная последовательность транскрипции иммуноглобулиновых генов [13].

Указанные мотивы встречаются во многих регуляторных последовательностях генов [13] и могут играть универсальную роль, так как известно, что Pu/Pu-чередование (в частности, TGTG либо CACA) благоприятствует переходу ДНК из В- в Z-форму и локальному расплетению двойной спирали в этих участках [8].

Таким образом, полученные нами данные показывают, что последовательность dc и pd, расположенные непосредственно в промоторной зоне, являются необходимыми элементами положительной регуляции экспрессии гена IgG(k). Более того, высокая консервативность сайтов dc и pd у других генов легких цепей, а последовательности dc также у генов тяжелых цепей иммуноглобулинов [6] наводит на мысль, что эти мотивы участвуют в транскрипции всех генов семейства иммуноглобулинов. В связи с этим возникает вопрос: являются ли сайты dc и pd специфическими элементами регуляции экспрессии генов иммуноглобулинов или же наличие этих сайтов свойственно и другим эукариотическим генам? Другими словами, каково эволюционное происхождение указанных функциональных сайтов? В этой связи отметим результаты нашего дополнительного анализа (данные не приведены), а также совсем недавно сообщение Фолкнера с соавт. [7] о том, что мотивы dc и pd, возможно, являются общими элементами регуляции транскрипции эукариотических и даже прокариотических генов.

Литература

1. Степченко А. Г., Аджалов В. А., Деев С. М., Поляновский О. Л. — Генетика, 1986, т. 22, № 9, с. 2228—2234.
2. Шахмурадов И. А., Колчанов Н. А., Соловьев В. В., Ратнер В. А. — Генетика, 1986, т. 22, № 3, с. 357—367.
3. Barten J., Viklicky V., Franek F., Angelisova I., Draber P., Jarosikova T., Nemle M., Veelova H. — Immun. Lett., 1982, v. 4, p. 231—236.
4. Berk A. J., Sharp P. A. — Cell, 1977, v. 12, p. 721—732.
5. Dynan W. S., Tjian R. — Cell, 1983, v. 35, p. 79—87.
6. Falkner F. G. J., Zachau H. G. — Nature, 1984, v. 310, p. 71—74.
7. Falkner F. G., Mocikat R., Zachau H. G. — NAR, 1986, v. 14, p. 8819—8827.
8. Furutani Y., Notake M., Fukui T., Ohue M., Nomura H., Yamada M., Nakamura S. — NAR, 1986, v. 14, p. 2167—2178.

9. Gillies St., Morrison Sh., Vernon T. OI, Tonegawa S. — Cell, 1983, v. 33, p. 717—728.

10. Kabat E. A. Sequences of proteins of immunological interest. — USA, Bethesda, U. S. Department of Health and Human Services, 1983, p. 323.

11. Maxam A. M., Gilbert W. — Methods Enzymol., 1980, v. 65, p. 499—560.

12. Maniatis T., Fritsch E. F., Sambrook J. Molecular cloning a laboratory manual. — Cold Spring Harbor Laboratory, 1982.

13. Nussinow R. — BBA, 1986, v. 8 (2/3), p. 93—108.

14. Tonegawa S. — Nature, 1983, v. 302, p. 575—581.

В. А. Ачалов, И. Э. Шахмурадов

ГИБРИДОМА РТФ-02 ТЭРЭФИНДЭН СИНТЕЗ ОЛУНАН КАППА ТИПЛИ ИММУНОГЛОБУЛИН ГЕНИНИН (IgGk) ЈУНКУЛ ЗЭНЧИРИНИН НУКЛЕОТИД АРДЫЧЫЛЛЫГЫ ВЭ ТРАНСКРИПСИЈАСЫНЫН РЕГУЛЭ ОЛУНМАСЫНЫН БЭЗИ ЕЛЕМЕНТЛЭРИ

Бу мөгаләдә гибридома РТФ-02 тэрэфиндэн синтез олунап каппа типли иммуноглобулин генинин јункул зэнчиринин вариабел вә 5', 3' наһижәләринин нуклеотид ардычыллыгы тәјин олуиушдур. Ј₅-бирләшдиричи фрагментидә трансверсия мушәһидә олуиуб. Бу, чоһ куман ки, соматик мутасија нәтичәси кими мејдана кәдмишдир вә полупептид зэнчириндә Ala—Cly амин туршусу дәјишклија кәтириб чыхарыр. Дека (dc), пентадека (pd), CaT вә TATA ардычыллыглары олан промотор зонасы дәгиг локализә олуиушдур. Компјутер анализинин көмәји илә верилмиш нуклеотид ардычыллыгында дикәр јерләрдә pd вә dc мотивләри кәстәрилмишдир. Иммуноглобулин генинин транскрипсиясынын регулә олуиуиуида pd вә dc сайтларынын иштиракынын мүмкүн механизмләри музакирә олуиур.

УДК: 582.287.237.582.288.45

Х. Г. ГАНБАРОВ, С. М. АЛИЕВА

НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ

Сектор микробиологии АН АзССР

Представлены данные о некоторых культурно-морфологических (тип, цвет, край и обратная сторона колоний, наличие пружек и образование плодового тела) и физиологических свойствах (рост при разной температуре и рН, ростовой коэффициент, тест на наличие окислительных ферментов) трутовых грибов, позволяющие дифференцировать их мицелиальные культуры.

В настоящее время широко исследуются и используются в практике мицелиальные культуры дереворазрушающих базидиальных грибов. Для идентификации этих грибов в чистой культуре, когда гриб постоянно находится в вегетативной фазе роста, требуется изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических признаков, могущих служить в качестве таксономических. В этом плане относительно изученными являются съедобные агарикальные грибы [4, 6—8, 12, 15, 16].

Изучению культурально-морфологических признаков афиллофорных грибов посвящен ряд работ, в которых дан ключ для определения грибов в культуру [13, 14, 17]. Однако некоторые авторы для изучения грибов в культуре использовали труднодоступные и иногда разные среды [14, 17].

Настоящая работа посвящена изучению некоторых культурально-морфологических и физиологических признаков дереворазрушающих трутовых грибов.

Мицелиальные культуры трутовых грибов выделены из плодовых тел и хранятся в настоящее время в коллекции мицелиальных культур дереворазрушающих базидиальных грибов лаборатории биоконверсии растительных субстратов Сектора микробиологии АН Азербайджанской ССР.

Плодовые тела грибов собраны из растительных субстратов разной породы на территориях Талыш (Астаринский и Ленкоранский р-ны), Агджабединского, Кельбаджарского, Хачмасского (Ялама) районов и Апшерона.

Перед выделением грибов в чистую культуру плодовые тела очищали от прилипших растительных остатков, обрабатывали 96%-ным этиловым спиртом. Затем разламывали их и кусочек «ткани» из разных участков стерильно переносили на 3—4-Баллиновый сусло-агар с рН 5,0. Некоторые грибные культуры выделяли перенесением кусочков плодового тела на заранее увлажненные и стерилизованные растительные субстраты.

Изучение культурально-морфологических признаков, влияние температуры и определение ростового коэффициента (РК) проводили на агаризованном сусле [2]. Образование плодового тела наблюдалось в течение 30 сут (последние 15—20 сут культуры поддерживали в комнатных условиях).

Наличие окислительных ферментов: лакказы (Л), тирозиназы (Т) и пероксидазы (П) определяли качественно с α -нафтолом, п-крезолом и пирогаллолом, соответственно [2].

Влияние рН среды изучали в жидкой синтетической среде следующего состава (г/л): глюкоза — 10; пептон — 3; KH_2PO_4 — 0,4; NaCl — 0,5; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,5; дистиллированная вода — 1 л. Нужный рН среды устанавливали после стерилизации среды добавлением 0,1н раствора NaOH или HCl .

Рост оценивали взвешиванием сухой биомассы [1].

Культурально-морфологические признаки мицелиальных культур дереворазрушающих трутовых грибов, представленные в табл. 1, показали, что большинство грибных культур разных родов существенно (по 3—6 признакам) различались между собой. Все 4 вида грибов рода *Phellinus* различались между собой по 3—4 признакам, а культуры двух видов рода *Inonotus* — по 2 признакам. Тем не менее, хотя некоторые грибные культуры и являются представителями разных родов, отличительные признаки между ними были едва уловимы. Например, культуры *Ps. glbbsosa* почти не отличались от культуры *D. confragosa* по представленным признакам. Культуры грибов рода *Bjerkandera* отличались от культуры гриба *L. betulina* только по типу и краю колоний. Культуры *F. pinicola* отличались от культуры *P. glbbsosa* лишь по отсутствию качественной реакции на лакказу и тирозиназу, а от *D. confragosa* еще и по шерстистости воздушного мицелия. Грибные культуры рода *Bjerkandera* не отличались между собой.

Для различия мицелиальных культур выше указанных родов и видов грибов, очевидно, необходимо более широкое и детальное изучение культурально-морфологических признаков (размер и форма пружек, наличие других измененных форм мицелия и микроструктур, размер генеративных и скелетных гиф, наличие вегетативного и бесполого размножения и др.) [2], а также ряда физиолого-биохимических признаков.

О плодоношении мицелиальных культур базидиальных грибов имеются самые разнообразные суждения [10]. Наши наблюдения показали, что мицелиальные культуры некоторых видов и родов на агаризованном сусле в течение 30 сут легко образуют плодовые тела, причем это свойство не меняется у субкультур несколько лет. Оно, вероятно, может служить признаком, имеющим дополнительное таксономическое значение. Следует отметить, что трутовые грибы, в отличие от агарикальных грибов в мицелиальной культуре, образуют, как правило, видоизмененные, очень мелкие и не похожие на природные формы плодовые тела.

Рост грибов при разной температуре представлен в табл. 2. Большинство грибов показали лучший рост при 28°C; хороший рост при 22°C и не росли при крайних значениях температуры (при 4 и 37°C).

Некоторые культурно-морфологические признаки деструктурирующих трутовых грибов

Таблица I

Таксоны	Тип колоний	Цвет; край; реверзум	Наличие пражки	Образование плодового тела	Окислительные ферменты						
					Л	Т	П	6			
1	2	3	4	5	6						
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) Karst. (3 штамма) <i>B. fumosa</i> (Pers.) Karst. (1 штамм)	Колония пленчатая, образована тонким сцеплен. по всем направлениям мицелием	Белая; с выступами; побелевший	Прахки часто встречаются во всех перегородках генеративных гиф	Образует плодовое тело	+	+	+	+	+	+	+
<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolt.: Fr.) Schroet. (1 штамм) <i>Daedalea quercina</i> L.: Fr. (1 штамм)	Колония войлочная, воздушный мицелий шерстистый и не высокообразный, невысокий	Белая; бахромчатый; побелевший	Имеются пражки	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Gill. (3 штамма)	Колония пленчатая, образована тонким низшим сцеплением мицелия	Серовато-белая; бахромчатый; не измененный	Имеются пражки, редкие	Образует плодовое тело	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fomtopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) Karst. (2 штамма)	Колония войлочная, мицелий шерстистый и невысокий, отсутствуют поднимателющиеся гифы	Белая; бахромчатый; побелевший	Имеются пражки	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.: Waller) Pat. (2 штамма)	Колония бархатистая, состоит из плотного слоя прямых коротких гиф	Белая; с выступами; побелевший	Имеются пражки	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение таблицы I

1	2	3	4	5	6						
					Л	Т	П	6			
1	2	3	4	5	6						
<i>Hirchioporus pergamenus</i> (Fr.) Bond. et Sing. (1 штамм) <i>Inonotus cuticularis</i> (Bull.: Fr.) Karst. (1 штамм)	Колония хлопьевидная с небольшими гифальными пучками Колония ватная, воздушный мицелий высокий в центре желтоватый, а края белые	Белая с желтым оттенком; с выступами; пожелтевший Сначала белая, затем желтеющая; поднимателющиеся; не измененный	Не имеются Не имеются	Не обнаружено Не обнаружено	— +	— +	— +	— +	— +	— +	— +
<i>Inonotus hispidus</i> (Bull.: Fr.) Karst. (2 штамма)	Колония ватная, воздушный мицелий высокий в центре желтоватый, а края белые	Сначала белая; затем приобретает желто-коричневый оттенок; поднимателющиеся; желто-коричневое окрашивание	Не имеются	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lenzites betulina</i> Fr. Sensus Karst. (1 штамм) <i>Phellinus igniarius</i> (L.: Fr.) Quel.	Колония зональная, с концентрическими кругами Колония хлопьевидная, с небольшими гифальными пучками	Белая; гладкий; побелевший Белая; с выступами; побелевший	Имеются пражки, Имеются пражки редкие	Образует плодовое тело Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phellinus igniarius</i> (L.: Fr.) Quel.	Колония хлопьевидная, с небольшими гифальными пучками	Белая; с выступами; побелевший	Имеются пражки, редкие	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phellinus pomaceus</i> (Pers.) Maire. (2 штамма)	Колония ватная, зональная, возд. мицел. высокий, центр колоний желто-коричневый, а края белые	Желто-коричневая; бахромчатый; не измененный	Не имеются	Не обнаружено	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phellinus torulosus</i> (Pers.) Bourd. et Galz. (1 штамм)	Колония бархатистая, состоит из прямых гиф	Желто-зеленая; ровный и беловатый; потемневший	Не имеются, встречаются шиповидные формы, окрашенные в темно-корич. цвета	Образует плодовое тело	—	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	
<i>Phellinus robustus</i> (Karst) Bourd. et Galz. (1 штамм)	Колония бархатисто-войлочная, гифы очень короткие	Желто-коричневая; прижатые, гладкие и беловато-серые; темно-коричневый	Не имеются	Не обнаружено	+	-
<i>Pseudotrametes gibbosa</i> (Pers.) Bourd. sing. (3 штамма)	Колония войлочная, воздушный мицелий шерстистый и невысокий	Белая; бахромчатый; побелевший	Имеются пражки	Не обнаружено	+	-
<i>Trogomyces kumatodes</i> (Rostk. Sensus Bourd.: Galz.) Donk. (1 штамм)	Колония ватная, возд. мицелий невысокий, преплетен во всех направлениях	Белая; бахромчатый; побелевший	Не имеются	Образует плодовое тело	+	+

Рост культуры дереворазрушающих трутовых грибов при разной температуре

Таблица 2

Грибные культуры	Сутки	Температура инкубации	Варьирование диаметра коло- ний штаммов, см	РК
<i>Bjerkandera adusta</i> (штаммы) 1, 40, 41	15	4	0,0	72,5—87,6
	4	22	5,8—6,6	
	4	28	8,0—9,5	
<i>Bjerkandera fumosa</i> , 41	15	37	0,4—3,0	97,6
	15	4	0,0	
	4	22	6,1	
<i>Daedaleopsis confragosa</i> , 99	15	37	9,5	14,0
	15	4	1,2	
	7	22	0,0	
<i>Daedala quercina</i> , 120	15	37	8,2	27,0
	15	4	9,5	
	7	28	0,0	
<i>Fomes fomentarius</i> , 58, 74 и 127	15	37	0,0	2,34—8,0
	15	4	0,0	
	7	22	5,4—5,8	
<i>Fomitopsis pinicola</i> , 51 и 63	15	37	4,9—8,1	14,4—18,4
	15	4	0,0	
	7	22	6,5—8,7	
<i>Ganoderma applanatum</i> , 31 и 72	15	37	7,6—9,5	34,0—41,3
	15	4	0,0	
	7	22	3,2—6,1	
<i>Hirchioporus pergamenus</i> , 80	15	37	2,5—6,2	75,8
	15	4	0,0	
	10	22	5,7	
<i>Inonotus cuticularis</i> , 32	15	37	6,4	25,2
	15	4	0,0	
	7	22	3,1	
<i>Inonotus hispidus</i> , 20 и 44	15	37	4,4	21,0—34,2
	15	4	0,0	
	7	22	2,8—3,2	
<i>Lenzites betulina</i> , 105	15	37	4,3—4,7	16,5
	15	4	0,0	
	6	22	0,0	
<i>Phellinus igniarius</i> , 60	15	37	6,5	44,4
	15	4	0,0	
	6	22	6,2	
<i>Phellinus pomaceus</i> , 43 и 84	15	37	9,5	30,0—37,8
	15	4	1,0	
	7	22	0,0	
	15	37	9,7—3,0	
	7	28	3,4—4,5	
	15	37	0,0	

1	2	3	4	5
<i>Phellinus torulosus</i> , 122	15	4	0,0	16,4
	7	22	2,6	
	7	28	2,1	
<i>Phellinus robustus</i> , 129	15	37	0,0	6,8
	7	4	0,0	
	7	22	2,7	
<i>Pseudotrampetes gibbosa</i> , 50, 52, 94	15	37	0,0	12,2—16,4
	6	22	6,2—7,0	
	6	28	8,7—9,5	
<i>Tyromyces kymatodes</i> , 117	15	37	0,0	10,4
	7	4	0,0	
	7	22	9,5	
	7	28	9,5	
	7	37	2,2	

Грибы *Ph. torulosus* и *Ph. robustus* относительно лучше росли при 22°C. Небольшой рост при 37°C показали грибы рода *Bjerkandera* и *T. kymatodes*.

Грибные культуры большинства видов и родов значительно различались между собой по РК. Однако некоторые культуры разных видов и родов (*L. betulina*, *Ph. torulosus*, *F. pinicola*, *P. gibbosa* и *D. confragosa*) имели одинаковые или близкие значения РК (см. табл. 2). По РК грибные культуры можно делить на несколько групп: 1) быстрорастущие с РК 72,5—77,6 грибы рода *Bjerkandera*, *H. pergamenus*. О быстром росте грибов рода *Bjerkandera* отмечено и в другой работе [11]; 2) культуры со средней скоростью роста. К ним относятся грибы *Ph. igniarius*, *Ph. pomaceus*, *I. hispidus*, *I. cuticularis*, *G. applanatum* (с РК 21—44); 3) медленно растущие с РК 10,4—18,4 (*F. pinicola*, *L. betulina*, *Ph. torulosus*, *P. gibbosa*, *D. confragosa*, *T. kymatodes*); 4) культуры, дающие слабый рост, с РК 2,34—8,0 (*F. fomentarius*, *Ph. robustus*).

Таким образом, некоторые трудно отличимые по культурально-морфологическим признакам (см. табл. 1) грибные культуры, например, грибы рода *Bjerkandera* и *L. betulina*, значительно различались по температурному эффекту и значению РК (см. табл. 2). С другой стороны, оценка грибов по РК, по-видимому, может служить для предварительного отбора быстрорастущих штаммов трутовых грибов с целью применения в биотехнологии.

Данные по влиянию pH среды (табл. 3) показали, что многие грибные культуры, в том числе те, которые сходны по культурально-морфологическим признакам, например, *P. gibbosa* и *D. confragosa*; *F. pinicola* и *P. gibbosa*; *Bjerkandera* и *L. betulina* отличаются по оптимуму pH.

Сравнение полученных данных с литературными позволило судить об относительной стабильности оптимального значения pH для определенных видов и родов трутовых грибов. Например, оптимальные значения pH грибных культур *F. pinicola*, *D. confragosa*, *Ph. igniarius*,

Таблица 3
Рост культуры дереворазрушающих трутовых грибов при разной pH среды (мг сухой биомассы в 1 мл, через 7 суток культивирования)

Грибные культуры	pH среды									Субстрат, из которого выделен	
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0		
<i>B. adusta</i> , 1	0,0	1,3	2,4	2,7	2,5						
<i>B. adusta</i> , 40	0,4	1,0	1,5	1,7	1,9						
<i>B. adusta</i> , 41	0,8	1,5	1,9	2,5	2,1						
<i>B. fumosa</i> , 22	0,3	0,7	0,9	1,3	1,3	2,0	1,6	1,5	1,4	Айлант	
<i>D. confragosa</i> , 99	0,0	1,2	2,4	2,6	3,3	2,2	1,8	1,8	1,8	Тополь	
<i>D. quercina</i> , 120	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	2,1	1,8	Айлант	
<i>F. fomentarius</i> , 58	0,0	1,3	1,7	2,3	3,2	3,6	4,0	3,0	2,4	Ива	
<i>F. fomentarius</i> , 74	0,0	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,0	1,8	Ольха	
<i>F. pinicola</i> , 51	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,7	1,4	1,3	1,0	Дуб	
<i>F. pinicola</i> , 63	1,6	2,0	2,4	3,0	3,3	2,9	2,4	2,0	1,8	Тополь	
<i>G. applanatum</i> , 31	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,6	0,2	0,0	Бук	
<i>G. applanatum</i> , 72	0,0	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,2	1,0	0,7	Липа	
<i>H. pergamenus</i> , 80	0,5	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,5	3,6	3,3	Бук	
<i>I. cuticularis</i> , 32	0,0	0,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	Гледичия	
<i>I. hispidus</i> , 20	0,0	1,4	1,7	1,8	2,2	2,4	2,1	2,0	1,8	Дуб	
<i>I. hispidus</i> , 44	0,3	0,8	1,0	1,05	1,1	1,3	1,2	1,1	1,0	Граб	
<i>L. betulina</i> , 105	1,4	2,5	3,1	3,2	3,4	3,7	3,0	2,7	2,0	Шелковица	
<i>Ph. igniarius</i> , 60	0,0	2,2	2,8	3,0	3,2	3,5	3,3	1,8	0,4	Шелковица	
<i>Ph. pomaceus</i> , 43	1,05	1,2	1,4	1,5	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	Сафора	
<i>Ph. pomaceus</i> , 84	0,9	1,2	1,7	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1	0,8	японская	
<i>Ph. torulosus</i> , 122	0,0	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,1	1,9		Дуб	
<i>Ps. gibbosa</i> , 50	0,0	1,7	2,2	2,5	3,2	3,7	4,2	3,6	2,9	Липа	
<i>Ps. gibbosa</i> , 52	0,0	1,9	2,2	2,7	3,2	3,6	3,4	3,1	2,9	Бук	
<i>Ps. gibbosa</i> , 94	0,0	1,9	2,6	3,0	3,1	3,4	2,9	2,8	2,6	Клен	
<i>T. kymatodes</i> , 117	0,0	2,0	2,8	3,2	2,7	1,9	1,7	1,4	0,8	Кавказский каркас	

L. betulina, *G. applanatum*, *B. adusta* совпадают с известными в литературе соответствующими данными по pH [5, 9]. Тем не менее, следует подчеркнуть, что использование оптимального значения pH грибных культур в качестве дополнительного таксономического признака требует тестирования множества штаммов одного и того же вида или рода, выделенных из самых разных субстратов, климатических условий и географических зон.

Таким образом, выделены 26 мицелиальных культур дереворазрушающих грибов, относящихся к 16 видам и 12 родам сем. *Polyporaceae*. Представленные культурально-морфологические и физиологические данные могут быть использованы для дифференциации мицелиальных культур трутовых грибов.

Литература

1. Методы экспериментальной микологии/Под ред. В. И. Биляя. — Киев: Наукова думка, 1982.—550 с.

2. Бисько Н. А., Бухало А. С., Вассер С. М., Дудка И. А., Кулеш М. Д., Соломко Э. Ф., Шевченко С. В. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре. — Киев: Наукова думка, 1983. — 310 с.
3. Бондарцева А. С., Зингер Р. А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения. — Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Сер. II, с. 499—543.
4. Бухало А. С., Вассер С. П. Значения культурально-морфологических признаков высших базидиомицетов для таксономического изучения. — Украин. ботан. журн., 1981, т. 38, № 1, с. 93—99.
5. Вахмистрова Т. В. Влияние pH среды на рост дереворазрушающих грибов. — В сб.: Превращение древесины при энзиматическом и микробиологическом воздействиях. Рига: Зинатне, 1985, с. 182—186.
6. Гарибова Л. В., Мокеева В. Л. О различных методах и последовательности их применения в систематике. — Микология и фитопатология, 1977, т. 8, № 6, с. 533—536.
7. Дудка И. А., Шена В. В., Вассер С. П. Культурные особенности штаммов высших базидиомицетов рода *Pleurotus* и *Lentinus*. — Украин. ботан. журн., т. 33, с. 582—596.
8. Дудка И. А., Вассер С. П., Солдатова И. М., Берегова В. И. Культуральные особенности штаммов *Agaricus bisporus*. — Украин. ботан. журн., 1978, т. 35, № 3, с. 258—264.
9. Степанова Н. Т., Мухин В. А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. — М.: Наука, 1979. — 97 с.
10. Шиврина А. Н., Низковская О. П., Фалина Н. Н., Маттисон Н. Л., Ефименко О. М. Биосинтетическая деятельность высших грибов. — Л.: Наука, 1969, — 241 с.
11. Boddy L. Effect of temperature and water potential on growth rate of wood rotting basidiomycetes. — Trans. Brit. Mycol. Soc., 1983, v. 80, N 1, p. 141—149.
12. Miller O. K. The relationship of cultural characters and the taxonomy of the *Agaricus*. — In: Evolution in the higher Basidiomycetes/Ed. by R. Peterson. Knoxville Univ. Tennessee Press, 1971, p. 197—208.
13. Nobles M. Cultural characters as a guide to the taxonomy and phylogeny of the polyporaceae. — Can. J. Bot., 1958, v. 36, p. 283—296.
14. Nobles M. K. Identification of cultures of wood-inhabiting hymenomycetes. — Can. J. Bot., 1965, v. 43, N 9, p. 1097—1139.
15. Nobles M. K., Frew P. B. Studies in wood-inhabiting hymenomycetes. v. the genus *Pycnoporus* karst. — Can. J. Bot., 1962, v. 40, p. 927—1016.
16. Semerdzjeva M. Morphological observation of some *Pleurotus* mycelium. — Sydowia Ann. Mycol., 1966, v. 2, 19, p. 250—258.
17. Stalpers I. H. Identification of wood-inhabiting Aphyllohorales in pure culture. — Stud. Mycol., v. 16, p. 1—248.

Х. Г. Ганбаров, С. М. Элијева

АҒАЧЧҮРҮДӘН ГОВ КӨБӘЛӘКЛӘРИНИН БӘ'ЗИ МОРФОЛОЖИ ВӘ ФИЗИОЛОЖИ ХҮСУСИЈӘТЛӘРИ

Мәғаләдә Азәрбајҗанын мүхтәлиф мешә саһәләриндән ағаччүрүдән гов көбәләклеринин 12 чинсинин 17 нөвүнә мәнсуб 26 митселлиал културасы (штаммы) алынмыш вә онларын стандарт гидалы мүһитдә бә'зи култрал-морфоложи (калониянын тиби, рәнки, канархәтти, гидалы мүһитин рәнкинин дәјишмәси, митселидә һүчәјрәләр арасы әјирмәнин (көрпүнүн) олмасы, мејвә чисми әмәлә кәтирмәси) вә физиоложи хәссәләри (мүхтәлиф температурда вә рН-да битмәси, бөјүмә әмсалы, оксидләшидричи ферментләр әмәлә кәтирмәси) өјрәнилмишидир.

Кәстәрилән морфоложи вә физиоложи хусусијәтләрдән гов көбәләклеринин митселлиал култураларыны фәргләндирмәкдә вә тәснифләшидрмәкдә истифадә етмәк олар.

УДК 574.5+595

Г. Р. ФАРАДЖЕВ, А. Б. БАВРАМОВ

ДОННАЯ ФАУНА АРПАЧАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Нахичеванский научный центр АН АзССР

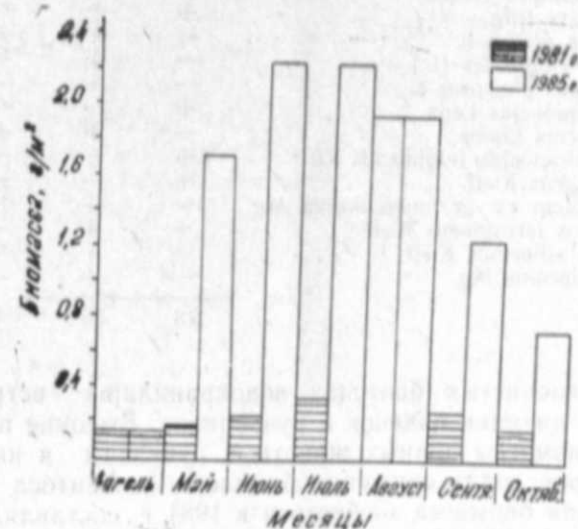
В работе приводятся данные о видовом и количественном составе донных животных Арпачайского водохранилища. В нем найдены 42 вида и формы бентических животных, среди которых по числу видов преобладают личинки хирономид, составляющие 21,4% всей фауны.

Арпачайское водохранилище находится в северо-восточной части Ильичевского района, на высоте 955 м над ур. м. Оно сооружено в 1978 г. на р. Арпачай, с целью орошения окрестных земель. Площадь его 1200 га, объем 180 млн. м³.

Сбор бентических проб проводился в 1981—1985 гг. на 10 биологических станциях. Всего обработано 110 проб, из них количественных 12 проб.

Биологический режим Арпачайского водохранилища совершенно не изучен. Однако в литературе [1—3] имеются данные о донной фауне других водоемов НахАССР.

В Арпачайском водохранилище найдены 42 вида и формы донных животных, из них в 1981 г. найдены 13 видов, в 1982 г. — 25, в 1983 г. — 9, в 1984 г. — 8, и в 1985 г. — 13 (таблица).



В бентосе Арпачайского водохранилища по числу видов преобладают личинки хирономид (21,4), а по биомассе — моллюски и водные клопы. Остальные группы встречались единичными экземплярами.

Видовой состав донной фауны Арпачайского водохранилища

№ п/п	Название организма	1981	1982	1983	1984	1985
1.	Nematoda sp.	+	-	+	+	-
2.	Tubifex tubifex Müller	+	+	+	+	+
3.	Nais communis Piguet	-	-	+	+	-
4.	Ophidonais sp.	-	+	-	-	-
5.	Helobdella octoculata L.	-	-	-	-	+
6.	Haementeria costata Müller	-	+	-	-	-
7.	Glossiphonia heteroclita L.	+	-	+	-	-
8.	Limnotis nilotica L.	-	+	-	-	-
9.	Helobdella stagnalis L.	-	+	-	-	-
10.	Lymnaea ovata (Drap.)	-	+	-	-	+
11.	L. lagotis (Schränk.)	-	+	-	-	+
12.	L. truncatula (Müller)	-	+	-	-	-
13.	L. auricularia (L.)	-	+	-	-	-
14.	Costatella acuta (Drap.)	-	+	-	-	+
15.	Planorbis planorbis (L.)	-	+	-	-	-
16.	Candona neglecta Sars.	-	-	-	+	-
17.	Hyocypris divisa Klie.	+	-	+	-	+
18.	I. decipiens Masi.	+	-	+	-	-
19.	Cypridopsis vidua Müller.	-	+	+	-	+
20.	Hydrachna geographica Müller.	-	-	-	-	+
21.	Libellula sp.	-	+	-	-	-
22.	Coenagrion sp.	-	+	-	+	-
23.	Lestes sponsa Han.	-	+	-	-	-
24.	Gamphus flavipes Scharp.	+	-	-	-	-
25.	Ecnomus tenellus Ramb.	+	-	-	-	-
26.	Siphonurus linnaeanus Eut.	-	+	-	-	-
27.	Ephemerella ignita Poda.	-	+	-	-	-
28.	Cloëon sp.	+	-	-	+	-
29.	Dytiscus marginalis L.	-	-	-	-	+
30.	Corixa dentipes Thoms.	-	-	-	+	+
31.	C. punctata Illig.	+	+	-	-	+
32.	Notonecta glauca L.	-	+	+	-	-
33.	Hyocoris cimicoides (L.)	-	+	-	-	-
34.	Chironomus plumosus L.	-	+	-	-	+
35.	Ch. semireductus Lenz.	+	-	-	-	-
36.	Ch. reductus Lipina	-	+	+	+	+
37.	Cryptochironomus fuscimanus Kieff.	+	-	-	-	-
38.	C. conjugens Kieff.	+	-	-	-	-
39.	Polypedulum ex. gr. nubeculosum Mg.	-	+	-	-	-
40.	Procladius ferrugineus Kieff.	+	+	-	-	-
41.	Tanytus vilipennis Kieff.	-	+	-	-	-
42.	T. punctipennis Mg.	-	+	-	-	-
		13	26	9	8	13

На каменистых биотопах водохранилища встречаются преимущественно личинки поденок и ручейников. Высокие показатели численности и биомассы донных животных отмечены в июне—июле 1985 г. Осенью происходит снижение биомассы зообентоса (рисунок).

Средняя биомасса зообентоса в 1981 г. составляла — 0,220 г/м², а в 1985 г. — 1,722 г/м².

Для увеличения донной продуктивности Арпачайского водохранилища необходимо проводить работу по обогащению его кормовой базы. Рекомендуем заселение в него бокоплавов, обитающих в низовьях рек Каспийского моря.

Литература

1. Ализаде А. Н. Материалы к гидрофауне Нахичеванской АССР. — Тр. Зоологического института. АзФАН СССР, 1938, VIII/42, с. 155—163.
2. Касымов А. Г. Пресноводная фауна Кавказа. — Баку: Элм, 1972.—287 с.
3. Софиев З. П. Донная фауна водоемов НахАССР: Автореф. дис... канд. биол. наук. — Баку, 1969.—15 с.

И. Р. Фэрэчов, А. Б. Бајрамов

АРПАЧАЈ СУ АНБАРЫНЫН ДИБ ОРГАНИЗМЛЭРИ

Арпачај су анбарында 1981—1985-чи иллэрдэ 42 нөв вө форма диб организмлэри ашкар едилмишдир.

Нөвзэнин мөһсулдарлыгы ашагыдыр. Диб һөвванларынын биокүтлэси орта һесабла 1981-чи илдэ 0,220 г/м² вө 1985-чи илдэ 1,722 г/м² тәшкил едир. Нөвлэрин сәјмә керә биринчи јери хирономид сүрфалэри тутур.

Т. М. МАМЕДОВ

ВОЗРАСТ, РОСТ И УПИТАННОСТЬ САЗАНА НАХИЧЕВАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Нахичеванский научный центр АН АзССР

В статье, на основании наблюдений 1981—1985 гг., обсуждается материал, характеризующий возраст, рост, упитанность сазана Нахичеванского водохранилища.

Цель настоящей работы заключалась в изучении особенностей линейного, весового роста и упитанности сазана.

Изучение ихтиофауны водоемов НахАССР было начато только после Октябрьской революции некоторыми учеными [1, 2, 6, 7, 9]. Но эти исследования касались главным образом выявления видового состава, распространения рыб, населяющих реки и озера НахАССР.

Литературные данные о биологии отдельных видов рыб, в том числе засада, из различных водоемов НахАССР совершенно отсутствуют. Нами в течение 1981—1985 гг. проводились исследования по уточнению видового состава важных промысловых видов рыб, в том числе сазана.

Нахичеванское водохранилище считается одним из основных рыбохозяйственных водоемов Азербайджана, где с 1981 г. организован промышленный лов.

Материал для работы был собран в весенний, летний и осенний сезоны в основном волокушей с ячейками 40×40 мм и ставными сетями 35×35; 60×60; 70×70; 90×90 мм. При сборе и обработке материалов пользовались существующей в литературе методикой [3—5, 11, 12]. Линейный рост сазана рассчитывали по формуле Э. Леа. Для этого использовали длину рыб до конца чешуйного покрова (*l*). Чешую просматривали под бинокулярным микроскопом (ок. 8х, об. 2х), годовые кольца измеряли от центра чешуи вдоль бокового радиуса. Определение возраста и расчет линейного роста производили на сазанах Нахичеванского рыболовного завода (1250 экз.) и выловленных нами (904 экз.).

Результаты исследований подвергнуты статистической обработке по методу Фишера—Стьюдента [10].

В пределах Азербайджанской ССР сазан распространен по всему побережью Каспия — от Яламы до Астары. В наибольших количествах встречается в предустье Куры, заливе Кирова, а также в приточных водоемах р. Куры. Многочислен в заливах Пехлеви, Астрабадском и Гасангулинском, в Мингечаурском водохранилище [1, 2].

По уловам и удельному весу в общей добыче всех видов рыб сазан занимает ведущее место среди вылавливаемых рыб из Нахичеванского водохранилища. В отдельные годы удельный вес его в общем улове составлял до 90%.

Сазан в условиях НахАССР обладает интенсивным темпом роста.

О темпе роста сазана мы можем судить как по данным непосредственных наблюдений, так и по обратным расчетам по чешуе. По данным непосредственных наблюдений, длина сазана в Нахичеванском водохранилище к концу первого года жизни составляет в среднем $12,9 \pm 0,32$ при колебании 10—17 см, к концу второго года $23,7 \pm 0,60$ при колебании 20—30 см, третьего — $35,5 \pm 0,40$ и т. д.; к 8—9 годам сазан в среднем достигает длины $66,0—69,5 \pm 1,00$ при колебании 62—75 см (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что абсолютная величина линейных приростов сазана увеличивается на протяжении первых трех лет и достигает на третьем году 11,8 см, на 4-м году жизни скорость линейного роста снижается, в последующие 4—5-е годы сазан растет довольно равномерно, ежегодный прирост длины составляет в среднем 8,9 см. Если величину прироста за каждый год жизни отнести к конечной (предельной) длине, достигаемой сазаном к 9 годам и выразить в процентах [12], то относительная величина приростов первого, второго и третьего года составит 18,6; 15,5; 16,9%, соответственно. На четвертом году она снижается до 13,6% и не превышает в последующие годы 5,0—11,9%. Иначе выглядит соотношение линейных приростов по годам жизни, если их рассчитывать по методу К. К. Терещенко [12] в процентах от длины тела рыб к началу рассматриваемого года, т. е. всякий раз за 100% разные величины. В этом случае максимальный прирост длины сазана приходится на второй год жизни, а на третьем году интенсивность роста снижается и далее рост идет медленным темпом (см. табл. 1).

Как показал анализ исследованных материалов, длина тела сазана в Нахичеванском водохранилище составляет в среднем $41,4 \pm 0,62$ с колебанием 12,9—69,5 см, а по массе в среднем $2947,3 \pm 6,38$ с колебанием 63,5—6873 г, для возрастных групп от 1 до 9 лет.

Изменение массы сазана Нахичеванского водохранилища в зависимости от возраста также отражено в табл. 1. Как показывает анализ массы одновозрастных особей сазана, наблюдается значительная индивидуальная изменчивость темпов весового роста. Так, масса однолетних рыб, по нашим данным, может колебаться от 22 до 127 г (ср. $63,5 \pm 3,08$), т. е. наибольший вес превышает наименьший для рыб этого возраста в 4,7 раза; у двухлетних рыб от 140 до 640 г (ср. $359 \pm 3,47$) — в 4,5 раза. Далее размах колебаний веса одновозрастных рыб уменьшается. Сопоставление данных по темпу линейного роста сазана из разных водоемов Азербайджана показало, что наиболее интенсивным темпом роста отличается сазан из Нахичеванского водохранилища (рисунок).

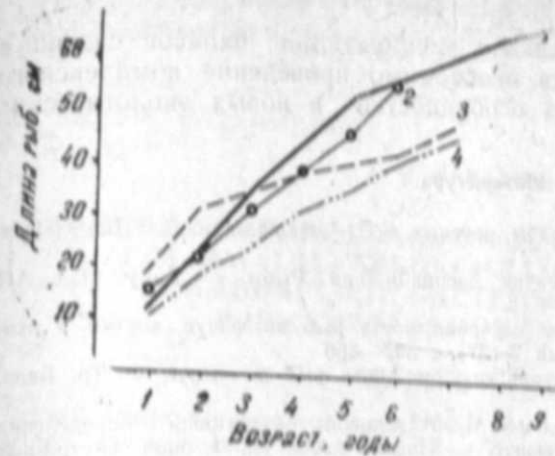
Упитанность сазана в Нахичеванском водохранилище, вычисленная по формуле Фультона, колеблется в пределах 2,0—2,5 (в ср. 2,2), по Кларку — в пределах 1,8—2,0 (в ср. 1,9). Эти показатели у самок колеблются по Фультону в пределах 2,1—2,4 (в ср. 2,2), по Кларку — в пределах 1,9—2,0 (в ср. 1,9), у самцов соответственно: по Фультону — 2,0—2,2 (в ср. 2,1), по Кларку — 1,8—2,0 (в ср. 1,9).

Из данных табл. 2 видно, что упитанность сазана с увеличением размера рыб повышается слабо. Она достигает максимальных значений у рыб размером 40—60 см, у самых крупных рыб (70—75 см)

Таблица I
Изменение размерно-весовых показателей сазана Нахичеванского водохранилища в зависимости от возраста

Показатель	Возраст, годы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина см,	12,9±0,32	23,7±0,60	35,5±0,40	45,0±0,60	53,3±0,40	58,0±0,16	62,0±0,60	66,0±0,60	69,5±0,40
M±m	10-17	20-30	30-39	40-51	48-57	52-62	57-67	62-72	66-75
Прирост, см	12,9	10,8	11,8	9,5	8,3	4,7	4,0	4,0	3,5
Прирост длины II	100	83,7	49,8	26,8	18,4	8,8	6,9	6,4	5,3
Число рыб	18,6	15,5	16,9	13,6	11,9	6,7	5,7	5,7	5,0
Масса, г	60	50	50	50	50	50	50	50	15
M±m	63,5±3,08	359,7±3,47	1347,4±4,71	2655,0±5,68	3700,0±5,93	4232,0±6,10	4978,0±8,04	6017,0±8,81	6873,0±11,68
Прирост, г	22-127	140-640	1002-1610	1900-3500	2400-5000	3020-6000	3750-6800	4950-7600	6200-7700
Pr. масс. II	100	296,2	987,7	2308,0	1045	532	746	1039	856
Число рыб	0,9	4,3	274,6	97,1	39,3	14,4	17,6	20,8	14,2
	71	40	14,37	19,0	15,2	7,7	10,8	15,1	12,4
			50	80	100	100	102	77	50

Примечание: Под чертой указаны колебания длины и массы, I — прирост в % к первоначальной длине и массе, II — прирост в % от предельной средней длины и массы.



Линейный рост сазана из различных водоемов Азербайджана: 1 — Нахичеванское водохранилище; 2 — залив Кирова; 3 — оз. Шилья; 4 — Мингечаурское водохранилище

упитанность снижается. С увеличением длины рыб незначительно повышается упитанность (по Фультону) у самок, что следует связать с более высоким у них коэффициентом зрелости.

Таблица 2

Изменение коэффициента упитанности сазана Нахичеванского водохранилища в зависимости от размера рыб

Длина рыб, см	Пол			Число рыб
	самки	самцы	оба пола	
20-30	1,90	1,80	1,85	27
	2,10	2,00	2,05	60
31-40	2,00	2,00	2,00	35
	2,29	2,11	2,20	123
41-50	2,09	2,07	2,08	53
	2,44	2,36	2,40	220
51-60	2,09	2,02	2,05	120
	2,44	2,24	2,34	321
61-70	1,90	1,88	1,89	47
	2,20	2,11	2,15	210

Примечание: В знаменателе коэффициент упитанности по Фультону, в числителе — по Кларку.

На основании приведенных выше данных можно заключить, что в Нахичеванском водохранилище образовалось местное стадо полупроходного сазана, которое вылавливается в промышленном масштабе и среди промысловых рыб занимает первое место.

Сравнительно высокие показатели коэффициента упитанности, длины и массы, а также интенсивность темпа линейного и весового роста сазана в Нахичеванском водохранилище свидетельствует о наличии в водоеме благоприятных кормовых условий для всех возрастных групп этой рыбы.

Наличие в водохранилище старших возрастных групп позволяет

азы в структурах лимбической системы мозга в присутствии ПАЛФ в период постнатального развития является весьма актуальной проблемой современной нейробиологии для расшифровки роли и эффективности коферментов в синтезе ГАМК как тормозного нейромедиатора.

Исследовали лимбическую кору (поле l_1 и l_2), гиппокамп, амигдалу, гипоталамус и РФ среднего мозга. Объектами исследования служили собаки одного пола (самцы) 1-, 12—16-, 21-, 45-, 90-, 180-, 364-дневного возраста, 3—5 лет и старше.

Границы образований лимбической системы мозга разделяли в соответствии с атласом [5]. Активность ГДК-азы определяли по методу [14] в модификации [16]. Об активности фермента судили по увеличению количества ГАМК в процессе 30-минутной инкубации гомогенатов с глутаминовой кислотой при 37°C в атмосфере азота. Активность фермента определяли в присутствии 0,1 мМ и в отсутствие в среде кофермента ПАЛФ и выражали в микромолях ГАМК на 1 г свежей ткани за 1 ч. Содержание ГАМК определяли методом высоковольтного электрофореза [7]. Все данные обработаны статистически [6].

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, показывают, что в первый день после рождения ПАЛФ неодинаково влияет на активность ГДК-азы в исследованных образованиях лимбической системы мозга собак. При этом в присутствии 0,1 мМ ПАЛФ в среде общая активность ГДК-азы наиболее резко возрастает в гипоталамусе — на 76%, после чего в лимбической коре (поле l_2) и РФ среднего мозга, соответственно на 50 и 47%, а наименее в гиппокампе — на 10%.

В присутствии 0,1 мМ ПАЛФ день прозревания характеризуется интенсивным нарастанием общей активности ГДК-азы во всех исследованных структурах лимбической системы мозга и составляет в гиппокампе, гипоталамусе РФ среднего мозга, амигдале, лимбической коре (поле l_1 и l_2) 196, 192, 163, 112, 71 и 67%, по сравнению с периодом без добавления к среде ПАЛФ. Почти так же идет нарастание общей активности ГДК-азы в присутствии ПАЛФ по сравнению с первым днем после рождения в 12—16-й дни постнатального развития во всех исследованных образованиях лимбической системы мозга собак. Наибольшая активность ГДК-азы отмечается в гиппокампе, амигдале, РФ среднего мозга и гипоталамусе и составляет соответственно 5,4; 5,2; 3,7 и 3,6 раза по сравнению с первым днем постнатальной жизни щенков. Эти различия в эффекте ПАЛФ, видимо, связаны именно с особенностями ГДК. Так, в период прозревания и после него кофермент способствует большей направленности ГДК-азы к образованию ГАМК, что особенно четко видно в гиппокампе, гипоталамусе, РФ среднего мозга и амигдале, а при более поздних сроках онтогенеза — в лимбической коре (поле l_2) в трехмесячном и в лимбической коре (поле l_1) в шестимесячном возрасте, что и согласуется с данными [3, 4] на примере зрительного анализатора в разных областях коры головного мозга и мозжечке собак. Возрастное изменение активности ГДК-азы и изменение ее свойства в структурах лимбической системы мозга в период прозревания, видимо, есть следствие участия ГАМК-ергических нейронов, маркером которых является ГДК-аза [15].

В период от 12—16-го до 21-го дня постнатальной жизни щенков активность ГДК-азы в присутствии 0,1 мМ ПАЛФ достоверно увеличивается в исследованных структурах лимбической системы мозга. С до-

Таблица 1

Динамика изменения общей активности ГДК-азы в структурах лимбической системы мозга собак в период постнатального онтогенеза (в мкмоль ГАМК на 1 г свежей ткани за 1 ч $M \pm m$; $n = 6-13$; добавлен 0,1 мМ пиридоксаль-5-фосфат — конечная концентрация)

Дни развития	Лимбическая кора (поле l_1)	Лимбическая кора (поле l_2)	Гиппокамп	Гипоталамус	Амигдала	РФ среднего мозга
1-й	41,7 ± 1,15	50,7 ± 0,97	42,3 ± 1,22	61,1 ± 1,48	47,6 ± 1,06	63,2 ± 1,85
12-16-й	137,3 ± 2,75	151,8 ± 2,91	229,3 ± 6,09	215,5 ± 3,81	245,6 ± 3,74	236,6 ± 5,11
21-й	$P_1 < 0,001$	184,8 ± 5,04	270,0 ± 5,16	176,3 ± 4,69	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,01$	< 0,001	0,02	185,6 ± 2,54	179,4 ± 4,02
45-й	173,0 ± 3,53	196,1 ± 4,09	214,1 ± 4,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	276,0 ± 5,19	253,3 ± 4,18	272,4 ± 6,83
	$P_1 > 0,05$	$P_1 > 0,05$	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
90-й	219,5 ± 6,63	259,3 ± 7,90	243,3 ± 5,67	156,9 ± 2,70	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	276,0 ± 5,19	180,8 ± 3,94	206,0 ± 4,26
	330,8 ± 3,70	269,9 ± 6,22	362,0 ± 5,46	< 0,001	< 0,001	< 0,001
180-й	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	156,9 ± 2,70	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,05$	< 0,001	< 0,001	259,6 ± 5,48	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	286,8 ± 2,92	< 0,001	< 0,001
365-й	212,2 ± 2,22	238,9 ± 4,00	227,3 ± 4,87	< 0,001	< 0,001	191,1 ± 6,97
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,01$	< 0,001	250,8 ± 7,76	205,0 ± 4,14	< 0,001
3-5 лет	195,4 ± 3,06	178,7 ± 4,05	248,5 ± 4,06	< 0,001	< 0,001	209,5 ± 4,13
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,01$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	283,2 ± 3,60	169,8 ± 4,86	< 0,01
15 лет и старше	207,4 ± 2,52	206,4 ± 7,06	211,1 ± 4,09	< 0,001	< 0,02	153,3 ± 3,95
	$P_1 < 0,001$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	168,6 ± 3,97	< 0,001
	$P_1 < 0,02$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	$P_1 < 0,02$	$P_1 < 0,001$	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,001

Таблица 2

Влияние пиридоксаль-5-фосфата на активность глутаматдекарбоксилазы в структурах лимбической системы мозга собак в период постнатального онтогенеза (в процентах от активности, определяемой без добавления к среде пиридоксаль-5-фосфата)

Возраст животных	Лимбическая кора (поле I_1)	Лимбическая кора (поле I_2)	Гиппокамп	Гипоталамус	Амигдала	РФ среднего мозга
1 день	140	150	110	176	123	147
12—16 дней	167	171	296	292	212	263
21 день	140	150	175	116	132	114
45 дней	155	182	161	212	146	240
90 дней	187	263	165	109	138	199
180 дней	203	162	176	145	129	105
365 дней	103	114	129	142	108	102
3—5 лет	137	114	150	174	107	105
15 лет и старше	220	171	180	194	125	159

бавлением же ПАЛФ на 21-й день после рождения общая активность фермента достоверно повышается, но эти сдвиги по сравнению с 12—16-м днем постнатального развития значительно менее интенсивны, так как ПАЛФ в этот период, т. е. на 21-й день постнатальной жизни щенков в гипоталамусе, РФ среднего мозга, амигдале, гиппокампе и лимбической коре (поле I_1 и I_2) соответственно в 12,0; 11,5; 3,5; 1,4 и 1,2 раза меньше, по сравнению с 12—16-м, днем изменяет активность ГДК-азы. Сопоставление данных 45-го дня постнатального развития с 21-м днем показывает, что в присутствии ПАЛФ общая активность ГДК-азы достоверно повышается в гипоталамусе, амигдале и РФ среднего мозга, снижается в гиппокампе и не изменяется в лимбической коре (поле I_1 и I_2). При этом ПАЛФ на 45-й день постнатального развития по сравнению с 21-м днем в большей степени повышает активность ГДК-азы в лимбической коре (поле I_2), РФ среднего мозга, соответственно на 26 и 31%, а в лимбической коре (поле I_1), гиппокампе и амигдале на 15% и почти одинаковой степени в гипоталамусе.

В трехмесячном возрасте ПАЛФ наиболее резко увеличивает активность ГДК-азы в лимбической коре (поле I_1 и I_2) соответственно на 32 и 81% по сравнению с 45-дневным возрастом. В отличие от лимбической коры (поле I_1 и I_2) в РФ среднего мозга, амигдале, гиппокампе и гипоталамусе на 41; 8; 4 и 3% ПАЛФ в трехмесячном возрасте по сравнению с 45-дневным возрастом в меньшей степени влияет на активность ГДК-азы. С возрастом от 45-го до 90-го дня постнатального развития в присутствии ПАЛФ активность ГДК-азы достоверно снижается в гипоталамусе, амигдале и РФ среднего мозга, а в лимбической коре (поле I_1 и I_2) и гиппокампе, наоборот, достоверно увеличивается.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в присутствии ПАЛФ общая активность ГДК-азы, начиная с трехмесячного, вплоть до шестимесячного возраста, достоверно увеличивается в лимбической коре (поле I_1), гиппокампе, гипоталамусе и амигдале за ис-

ключением лимбической коры (поле I_2) и РФ среднего мозга, где активность фермента в лимбической коре (поле I_2) незначительно повышается, а в РФ среднего мозга достоверно уменьшается.

Вместе с тем нами было установлено, что ПАЛФ в шестимесячном возрасте, по сравнению с трехмесячным, в меньшей степени активизирует общую активность фермента в лимбической коре (поле I_2), РФ среднего мозга и амигдале соответственно на 101, 94 и 9%. При этом повышается общая активность фермента в гипоталамусе, лимбической коре (поле I_1) и гиппокампе соответственно на 36, 16 и 9%. В отличие от предыдущих возрастных периодов ПАЛФ почти не влияет на общую активность фермента ГДК-азы в лимбической коре (поле I_2), РФ среднего мозга и амигдале в годовалом возрасте. Хотя в этом возрастном периоде ПАЛФ увеличивает общую активность ГДК-азы в гипоталамусе, гиппокампе и лимбической коре (поле I_2) соответственно на 42, 29 и 14%, но в меньшей степени, чем с шестимесячным возрастом. Можно полагать, что по всем параметрам система ГДК-азы формируется в лимбической системе мозга, особенно в лимбической коре (поле I_1 и I_2), амигдале и РФ среднего мозга в возрасте одного года, когда влияние ПАЛФ уже не сказывается. Это соответствует периоду завершения становления тонких корково-подкорковых связей лимбической системы мозга собак.

В трех—пятилетнем возрасте при присутствии ПАЛФ активность ГДК-азы достоверно снижается в лимбической коре (поле I_1 и I_2), амигдале и РФ среднего мозга собак, а в гиппокампе и гипоталамусе повышается по сравнению с годовалым возрастом. Хотя в этом возрастном периоде ПАЛФ более интенсивно влияет на активность ГДК-азы, чем в годовалом возрасте, при этом увеличивая активность ГДК-азы в гипоталамусе, гиппокампе, лимбической коре (поле I_1 и I_2), соответственно на 74, 50, 37 и 14% по сравнению со средой без добавления ПАЛФ. В трех—пятилетнем возрасте ПАЛФ почти не влияет на активность ГДК-азы в амигдале и РФ среднего мозга собак. В отличие от 3—5-летнего возраста в старческом возрасте ПАЛФ резко влияет на активность ГДК-азы во всех исследованных образованиях лимбической системы мозга собак.

В старческом возрасте добавление к среде 0,1 мМ ПАЛФ повышает общую активность ГДК-азы в лимбической коре (поле I_1), гипоталамусе, гиппокампе, лимбической коре (поле I_2), РФ среднего мозга и амигдале соответственно на 120, 94, 80, 71, 59 и 25%. Несмотря на то, что общая активность ГДК-азы при присутствии ПАЛФ в старческом возрасте по сравнению с трех—пятилетним возрастом достоверно снижается в гипоталамусе, гиппокампе и не изменяется в амигдале.

Следует отметить, что в течение постнатального развития вплоть до старческого возраста те закономерности, которые отмечали в присутствии 0,1 мМ ПАЛФ в общей активности ГДК-азы, нами были обнаружены и в удельной активности фермента. Поэтому не сочли целесообразным все эти материалы детально представить в настоящей работе.

Литература

1. Агаев Т. М. Глутаматдекарбоксилазная активность в центральных структурах зрительного анализатора мозга собак в ранний период постнатального онтогенеза. — Укр. биохим. журн., 1979, 51, № 2, с. 131—134.

2. Агаев Т. М. Активность глутаматдекарбоксилазы в субклеточных фракциях тканей зрительного анализатора собак в постнатальном онтогенезе. — Укр. биохим. журн., 1982, 54, № 4, с. 409—413.
3. Агаев Т. М. Закономерности возрастного формирования системы глутаминовой кислоты в зрительном анализаторе мозга. Автореф. дис. докт. биол. наук. — Л., 1983.—41 с.
4. Агаев Т. М., Тагиев Ш. К., Ифранмова З. Н. Возрастные закономерности формирования системы глутаминовой кислоты в разных областях коры головного мозга. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1984, 6, с. 65—70.
5. Адрианов О. С., Меринг Т. А. Атлас мозга собаки. — М., 1959. — 236 с.
6. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. — М.: Наука, 1965. — 543 с.
7. Козлов Э. А., Алиев Т. В. Количественное определение свободных аминокислот в тканях головного мозга белых крыс методом электрофореза и хроматографии на бумаге. — Укр. биохим. журн., 1972, т. 44, № 2, с. 263—267.
8. Bayoumi R. A., Smith W. R. D. Some effect of dietary vitamin B₆ deficiency on γ -aminobutyric acid metabolism in developing rat brain. — J. Neurochem., 1972, 19, 8, p. 1883—1897.
9. Bayoumi R. A., Smith W. R. D. Regional distribution of glutamic acid decarboxylase in the developing brain of the pyridoxin-deficient rat. — J. Neurochem., 1973, 21, 3, p. 603—613.
10. Haber V. Product inhibition of l-glutamic acid decarboxylase (GAD-1). — Tex. Repts. and Med., 1973, 31, 3, p. 311—319.
11. Kuriyama K., Roberts E., Kakefuda T. Association of the γ -aminobutyric acid system with a synaptic vesicles fraction from mouse brain. — Brain Res., 1968, 8, 1, p. 132—152.
12. Matzuda T., Wu J. J., Roberts E. Electrophoresis glutamic acid decarboxylase (EC.4.1.1.1) from mouse brain in sodium dodecylsulphate polyacrylamide gels. — J. Neurochem., 1973, 21, 1, p. 167—172.
13. Okada Y. Fine localization of GABA (γ -aminobutyric acid) and GAD (glutamate decarboxylase) in a single (efferent) neuron—significance of the uneven distribution of GABA and GAD in the CNS.: Problems in GABA research from brain to bacteria/Ed. Y. Okada, E. Roberts. International congress series 565, Excerpta Medica, Amsterdam—Oxford—Princeton, 1982, p. 23—29.
14. Roberts E., Francel S. γ -aminobutyric acid in brain: its formation from glutamic acid. — J. Biol. Chem., 1950, 187, 1, p. 55—63.
15. Roberts E. A model of the vertebrate nervous system based largely on distribution: a key role of the GABA system. — В кн.: Вопр. биохим. мозга. АН АрмССР. Ереван, 1973, т. 8, с. 117—201.
16. Sytinski I. A., Pyratkina T. N. Effect of certain drugs of the γ -aminobutyric acid system of the central nervous system. — Biochem. Pharmacol., 1966, 15, 1, p. 49—54.
17. Sze P. Y., Lowell K. A. Reduction of level of l-glutamic acid decarboxylase by γ -aminobutyric acid in mouse brain. — J. Neurochem., 1970, 17, 12, p. 1657—1664.
18. Tapia R., Meza-Ruiz G. Differences in some properties of newborn and adult brain glutamate decarboxylase. — J. Neurobiol., 1975, 6, 1, p. 171—181.
19. Tursky T. Inhibition of brain glutamate decarboxylase by adenosine triphosphate. — Eur. J. Biochem., 1970, 12, 3, p. 544—549.
20. Wu J.-X. Characterization of l-glutamate decarboxylase in neural and non-neural tissues.: Problems in GABA research from brain to bacteria/Ed. Y. Okada, E. Roberts International congress series 565, Excerpta Medica, Amsterdam—Oxford—Princeton, 1982, p. 40—54.

Э. Н. Фарахов

ПОСТНАТАЛ ОНТОКЕНЕЗДА ИТЛӘРНИ БЕЈНИНИ ЛИМБИК СИСТЕМ СТРУКТУРЛАРЫНДА ГЛУТАМАТДЕКАРБОКСИЛАЗАНЫН ФААЛЛЫГЫНА ПИРИДОКСАЛ-5-ФОСФАТЫН ТӘСИРИ

Мүәјјән едилмишдир ки, бејваннн јашиндан во бејнинн лимбик системининн структурлариндан асылн оларн, ендокен коферментинн һесабына 0,1 мм пиридоксал-5-фосфат (ПАЛФ) мүһитиндә глутамат-декарбоксилазанын (ГДК-азанын) фааллыгы јүксәлир. ГДК-азанын фааллыгынын јүксәлмә дәрәҗәси постнатал инкишафын 12—

16 күнлүјүндә гипоталамусда, гиппокампа, амигдалда во орта бејнинн РФ-да, үч-пә лимбик габыгын I₁ саһәсиндә, алтыајлыларда во гочалыг јаш дөврүндә

Постнатал инкишафын биринчи күнүндән алтыајлыг дөврәдәк бејнинн лимбик системининн өјрәнилән төрәмәләриндә ПАЛФ-ын ГДК-аза реаксиясынын активләшмә дәрәҗәсинн јүксәлтмәси ГДК-азанын ајры-ајры структурларынн «јетишмә» сәвијјәсинә чәтмәсинын во ферментинн ајры-ајры формаларынн еркән постнатал онтогендә функционал төрәмәләрдә локаллашмәсининн мүхтәлифлијинн әкс етдирир.

Бирилик во үч-беш јашлы итләринн бејнинн лимбик системининн мүхтәлиф төрәмәләриндә ПАЛФ мүһитиндә ГДК-азанын фааллашма реаксиясынын әзифләмәсинн собәби ферментинн хәссәләринн дәјишилмәси во башга амылларинн (структурунн јеткириләшмә дәрәҗәси, коферментинн ГДК-аза реаксиясында иштиракыннн азалмәси во ја артмәси шәртләрининн) тәсири илә әлагодардыр.

УДК 547.962:541.63

Н. А. АХМЕДОВ

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ β-МЕЛАНОЦИТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ГОРМОНА ЧЕЛОВЕКА

АГУ им. С. М. Кирова

На основе фрагментарного анализа исследованы структура и конформационные возможности β-меланоцитостимулирующего гормона человека, состоящего из 22 аминокислотных остатков. Показано, что пространственное строение молекулы β-меланоцитостимулирующего гормона человека может быть описано десятью низкоэнергетическими конформациями. Найден значения двугранных углов основных и боковых цепей этих остатков и оценена энергия внутри- и межостаточных взаимодействий.

Меланоцитостимулирующий гормон (МСГ) стимулирует физиологические и морфологические изменения окраски кожи и волос. Он является сильнодействующим натриуретическим фактором, оказывает положительное хронотропное влияние на нервную и мышечную системы. МСГ способен вызвать ряд поведенческих актов. Инъекции МСГ млекопитающим и человеку вызывает гиперчувствительность, нервозность, беспокойство и страх. Клинические данные показывают, что гормон повышает активность палочек и колбочек сетчатки и улучшает адаптацию глаза к темноте [5].

В настоящее время получены данные, указывающие на роль меланоцитостимулирующих гормонов и адренокортикотропина (АКТГ), как нейротрансмиттеров и нейромодуляторов центральной нервной системы [7, 9, 11, 15]. В частности, с помощью электроцефалограммы обнаружен эффект β-МСГ на улучшение внимания [8, 13]. В обзоре [14] отмечаются действия β-МСГ свиньи и человека, β-МСГ и отдельных фрагментов АКТГ, а также эндорфинов на процессы запоминания, внимания и поведенческие реакции животных и человека. Обнаружено заметное положительное воздействие малых доз α и β-МСГ на запоминание при повторном обучении.

α-МСГ всех животных имеет одинаковую последовательность из 13 аминокислот. β-МСГ обнаруживает видовые отличия. Молекула β-МСГ человека состоит из 22 аминокислотных остатков, а у других млекопитающих она, как правило, включает 18 остатков [1, 5].

Наличие у β-МСГ широкого спектра биологического действия свидетельствует о конформационной лабильности гормона, необходимой для комплементарной подстройки пространственного строения молекулы к активным центрам различных рецепторов. Однако, наряду с полифункциональностью, β-МСГ обнаруживает высокую чувствительность и специфичность каждого своего действия. Это обстоятельство указывает на существование в конформационном равновесии ограниченного числа вполне детерминированных пространственных форм. Очевидно, изучение структурно-функциональной организации гормона на атомно-молекулярном уровне требует, прежде всего, знания пол-

ного набора низкоэнергетических и следовательно, потенциально физиологически активных конформационных состояний молекулы.

В настоящем сообщении изложены результаты априорного расчета пространственного строения β-МСГ человека. Определение оптимальных конформационных состояний β-МСГ выполнено на основе развитых в [2, 3, 12] конформационной теории природных пептидов и соответствующего метода расчета. Использованные в расчете потенциальные функции и полуэмпирические параметры для оценки невалентных, электростатических, торсионных взаимодействий и водородных связей указаны в работе [4].

При изложении результатов использована предложенная в [2—3] классификация пептидных структур на конформации, формы и шейпы. Для обозначения конформаций применена система идентификаторов, согласно которой конформационное состояние каждого остатка определяется через X_{ij}^n , где X характеризует форму основной цепи остатка (R, B, L, P), n — номер остатка в последовательности, а символы $ij=11\dots, 12\dots, 13\dots, 21\dots$ и т. д. отвечают положениям боковой цепи ($\chi^1, \chi^2, \chi^3, \dots$); индекс 1 соответствует значениям углов в области $0^\circ-120^\circ$, индекс 2 — области $120^\circ-120^\circ$, а индекс 3 — области $120^\circ-0^\circ$. Кроме того, основная цепь характеризуется шейпом или структурным типом, описываемым сочетанием символов f и e, которые обозначают соответственно свернутую и развернутую конфигурацию виртуальных связей $C_1^2-C_{i+1}^2-C_{i+2}^2-C_{i+3}^2$. Обозначения и отсчеты углов вращения соответствуют номенклатуре [10].

В основу фрагментарного анализа пространственной структуры β-МСГ человека (H-Ala¹-Glu²-Lvs³-Lys⁴-Asp⁵-Glu⁶-Gly⁷-Pro⁸-Tyr⁹-Arg¹⁰-Met¹¹-Glu¹²-His¹³-Phe¹⁴-Arg¹⁵-Trp¹⁶-Gly¹⁷-Ser¹⁸-Pro¹⁹-Lys²⁰-Asp²¹-OH) положены универсальные наборы низкоэнергетических конформационных состояний свободных аминокислот. Специфика аминокислотной последовательности молекулы продиктовала следующую схему ее конформационного анализа.

Сначала исследовались конформационные возможности дипептидных фрагментов Glu²-Lys³ и Lys⁴-Asp⁵. На основе их результатов были выяснены конформационные состояния тетрапептидного фрагмента Glu²-Asp⁵. Низкоэнергетические конформации Ala¹ и тетрапептидного фрагмента Glu²-Asp⁵ послужили изучению пентапептида Ala¹-Asp⁵. С использованием данных по монопептидам был рассчитан модельный пентапептидный фрагмент Glu-Gly-Pro-Ala-Arg. На основе стабильных состояний этого модельного пентапептидного фрагмента изучен пентапептид Gly⁶-Arg¹⁰. Используя полученные данные по пентапептидам Ala¹-Asp⁵ и Glu⁶-Arg¹⁰, формировались исходные приближения для анализа пространственной структуры N-концевого декапептида Ala¹-Arg¹⁰. Наконец, на основе оптимальных конформаций N-концевого декапептида Ala¹-Arg¹⁰ и C-концевого додекапептида Met¹¹-Asp²² исследована пространственная структура молекулы β-МСГ человека.

Расчет дипептидных фрагментов Glu²-Lys³ и Lys⁴-Asp⁵ выяснил предпочтительную ориентацию боковых цепей глутаминовой кислоты и лизина, лизина и аспарагиновой кислоты друг относительно друга. Полученные результаты расчета тетрапептидного фрагмента

Glu²—Asp⁵ показывают, что возникает сильная энергетическая дифференциация между конформациями, формами основной цепи и шейпами. Из более чем 100 рассчитанных конформаций в энергетический интервал 0—6,0 ккал/моль попадают 8 конформаций четырех шейпов *fff*, *eee*, *fef*, *efe*. Все эти шейпы, кроме *fif*, представлены одной конформацией. Глобальной конформацией фрагмента является R₂₂R₃₃₂₃R₂₃₂₂R₃. В этой конформации пространственно сближаются разноименно заряженные боковые цепи глутаминовой кислоты и лизина, а также лизина и аспарагиновой кислоты, вклад которых в общую энергию составляет порядка 14 ккал/моль.

Из расчета фрагмента Glu²—Asp⁵ взяты конформации четырех низкоэнергетических шейпов и состыкованы с двумя возможными конформациями первого аланина, поэтому при определении стабильных структур N-концевого пентапептида Ala¹—Asp⁵ были сформированы и рассчитаны всего десять конформаций. Относительная энергия этих десяти конформаций изменяется в пределах 0—9,0 ккал/моль. Самыми стабильными являются конформации шейпа *efff*. Относительная энергия самой низкоэнергетической конформации *ffff* 3,2 ккал/моль. Относительная энергия конформаций шейпов *efef*, *lfef*, *eeef*, *feef* изменяется в пределах 7,0—9,0 ккал/моль. Поэтому для дальнейшего счета выбраны конформации шейпов *efff* и *ffff*.

Как видно из последовательности Glu⁶—Gly⁷—Pro⁸—Tyr⁹—Arg¹⁰ в формировании низкоэнергетических конформаций, существенное влияние может оказать взаимодействие противоположно заряженных боковых цепей глутаминовой кислоты и аргинина. Поиск пространственно сближенных структур боковых цепей Glu⁶ и Arg¹⁰ затруднялся тем, что глицин имеет слишком большую конформационную свободу. Поэтому сначала изучены конформационные возможности модельного фрагмента Glu—Gly—Pro—Ala—Arg. При этом электростатическое взаимодействие оценивалось при значении $\epsilon = 4$. Исследованы 16 возможных шейпов и в зависимости от шейпа в каждом из них разное количество вариантов. Результаты расчета показывают, что происходит сильная энергетическая дифференциация среди шейпов. Стабильными оказываются те конформации, в которых пространственно сближены боковые цепи глутаминовой кислоты и аргинина. Потом на основе низкоэнергетических конформаций этого модельного фрагмента рассчитан фрагмент Glu⁶—Arg¹⁰ β -меланотропного гормона человека. Стабильные конформации модельного фрагмента выбраны и рассчитаны в трех возможных положениях боковой цепи Tyr¹⁰ при значении $\epsilon = 10$. В интервал 0—5,0 ккал/моль попадают конформации семи шейпов. Самыми предпочтительными являются формы основной цепи RRRRR и BPRRK шейпа *ffff*.

Расчет трехмерной структуры N-концевого декапептида β -меланотропина человека выполнен на основе низкоэнергетических конформаций фрагментов Ala¹—Asp⁵ и Glu⁶—Arg¹⁰. Из расчета фрагмента Ala¹—Asp⁵ взята конформация BR₂₂R₃₃₂₃R₂₃₂₂R₃ шейпа *efff*. А из расчета фрагмента Glu⁶—Arg¹⁰ выбраны 23 конформации шейпов *ffff*, *fffe*, *fefe*, *feef*, *eeff*, *effe*, *efee*. Исследование показало, что возникает сильная энергетическая дифференциация между шейпами, формами основной цепи и конформациями. Среди рассчитанных конформаций некоторые стерически невозможны, возникает сильное отталкивание

между разными участками фрагмента, многие высокоэнергетичны. В широкий интервал 0—10 ккал/моль попадают 10 конформаций трех шейпов. Они являются комбинациями низкоэнергетических конформаций соответствующих фрагментов, у которых возникает эффективное дисперсионное и электростатическое взаимодействия между удаленными по цепи остатками. В этих конформациях Arg¹⁰ имеет R форму основной цепи, а для расчета структуры всей молекулы он взят также в R и B формах основной цепи. Поэтому, были выбраны всего 20 конформаций.

β -МСГ быка состоит из 18 аминокислот. У этой молекулы последовательность Met⁷—Asp¹⁸ соответствует последовательности Met¹¹—Asp²² молекулы β -МСГ человека.

Пространственная структура β -МСГ быка была нами исследована в [6]; получено, что в энергетический интервал 0—10 ккал/моль попадают 11 конформаций. Поэтому для исследования пространственного строения β -МСГ человека нулевые приближения составлены из комбинации 20 конформаций Ala¹—Arg¹⁰ и 11 конформаций Met¹¹—Asp²². Так, рассчитано около 220 конформаций. В результате оказалось, что у большего числа рассмотренных сочетаний предпочтительных конформационных состояний фрагментов, моделирующих возможные структуры молекулы β -МСГ человека, выделяется лишь очень ограниченный набор конформаций, обладающих низкой энергией. В таблице приведены наиболее вероятные структуры гормона, относительная энергия которых попадает в достаточно широкий интервал 0—10 ккал/моль; их всего десять. Столь резкая дифференциация конформаций β -МСГ человека по энергии, которая наступила при объединении низкоэнергетических состояний свободных фрагментов в единую цепь, свидетельствует об уникальности условий реализации значительных стабилизирующих взаимодействий между удаленными остатками при максимально плотной упаковке и согласованности взаимодействий на всех участках последовательности природного гормона. Не случайно, что эти условия, т. е. наличие стерической комплементарности всех участков молекулы, удовлетворяются только при комбинациях единичных, причем самых выгодных конформационных состояний фрагментов. По-видимому, именно это обстоятельство обуславливает, во-первых, детерминированный, а не статистический механизм спонтанной и безошибочной сборки аминокислотной последовательности в нативных условиях и, во-вторых, быстрое смещение конформационного равновесия в сторону актуальной структуры гормона под действием специфического рецептора или иных межмолекулярных сил. Из таблицы видно, что все предпочтительные структуры β -МСГ человека построены из четырех конформаций участка Ala¹—Arg¹⁰ и восьми конформаций участка Met¹¹—Asp²², имеющих минимальные значения энергии для указанных фрагментов в свободном состоянии. В этих низкоэнергетических конформациях боковые цепи Glu²—Lys³, Lys⁴—Asp⁵, Glu⁶—Arg¹⁰, Glu¹²—Arg¹⁵ и Lys²¹—Asp²² образуют квазициклы и между ними возникают сильные дисперсионные, электростатические взаимодействия и водородные связи. В стабильных конформациях суммарный вклад дисперсионных взаимодействий изменяется в интервале —129—112,6 ккал/моль, а электростатических — 9,7—6,2 ккал/моль. Благодаря этому положение конформационного равновесия становится чувстви-

тельным к внешним условиям, оно будет смещаться с переходом из полярной среды к более гидрофобной.

Изложенные результаты теоретического конформационного анализа могут представить интерес для выявления зависимости между структурой и функцией β -меланоцитостимулирующего гормона человека, изучения механизма его взаимодействия с рецепторами и поиска фармакологических препаратов.

Найденные значения двугранных углов основной и боковых цепей низкоэнергетических конформаций не приведены в статье, так как они занимают огромное место.

Литература

1. Алешин Б. В. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы. — М., 1971, 8—142.
2. Попов Е. М. Физика молекул. — Киев: Наукова Думка, 1980, вып. 8, 69—113.
3. Попов Е. М. — Мол. биол., 1985, 19, 1107—1137.
4. Попов Е. М., Годжаев Н. М., Исмаилова Л. И., Мусаев Ш. М., Алиев Р. Э., Ахмедов Н. А., Максумов И. С. — Биоорг. химия, 1982, 8, № 6, 776—816.
5. Физиология эндокринной системы/Руководство по физиологии. — Л.: Наука, 1979, с. 84—90.
6. Akhmedov N. A., Akhverdiev G. A., Godjaev N. M., Popov E. M. — Int. J. Pept. Protein. Res., 1986, 27, N 2, 95—111.
7. Borders J. L. — South. Med. J., 1980, 72, N 4, 473—476.
8. Fehm-Wolfsdorf G., Ebbert T., Lutzenberger W., Rockstroff B., Birlaumer N., Fehm H. L. — Psychoneuroendocrinology, 1981, 6, 311—320.
9. Grieben H. M., De Wied D. — Front Horm. Res., 1977, 4, 140—152.
10. IUPAC—IUB Commission on Biochemical Nomenclature. — Biochem. Biophys. Acta, 1971, 229, 1—17.
11. Limmernan F. G. — Fed. Proc., 1979, 38, 2286—2287.
12. Popov E. M. — Int. J. Quant. Chem., 1979, 16, 707—737.
13. Rockstroff B., Ebbert T., Lutzenberger W., Birlaumer N., Fehm H. L. — Psychoneuroendocrinology, 1981, 6, 301—310.
14. Sondman C. A., Kastin A. J. — Pharmacol. and Ther., 1981, 13, N 1, 19—60.
15. Steward J. M., Channabasavian K. — Fed. Proc., 1979, 38, 2302—2308.

Н. А. Әһмәдов

ИНСАНЫН β -МЕЛАНСИТОСТИМУЛ ЕДЭН ҺОРМОНУНУН ФЭЗА ГУРУЛУШУ

Мәгаләдә нәзәри конформасия анализи методу илә 22 амин туршусундан ибарәт инсанын β -меланситостимул едән һармонунун фәза гурулушу тәдгиг олуимушдур. Көстәрилмишдир ки, инсанын β -меланситостимул едән һармонунун фәза гурулушу он стабил конформасия илә тәшкил олуур. Стабил конформасияларда әсас вә кәнар зәнчирин икиүзлү бучагларынын гижәтләри вә амин туршулары арасындагы гаршылыгы тә'сир гүвәләри тә'јин олуимушдур.

МҮНДӘРИЧАТ

- Ч. Ә. Әлијев, Р. У. Маһмудов. Бугда дәннин асан һәлл олан зүлалларынын таркиби 3
- И. М. Гурбанова, Р. М. Газанчјан, Р. Ә. Гәнијева, Р. Ә. Нәсәнов. Хлорофил-зүлал комплексләринин формалашмасында хлорофиллин ролу 11
- Б. Ә. Күрдөв. Хлоропластларын инкишаф мәрһәләсиндә кечикән флуорессенсијанын фототәнзимы 21
- Р. А. Фәтәлијев. Азәрбајчанда битән Lorantheaceae фәсиләси нөвләринин морфоложи вә биоложи хүсусијәтләри вә онларын саһиб-биткиләри 26
- С. Ј. Орлова. Гафгаз рододендрону зоғларынын анатомик гурулушунун хүсусијәтләри 32
- Т. А. Мәһдијев, Ш. Р. Бабајева. Бә'зи һәмишәјашыл ағач биткиләринин одунашмыш гәлмәләрлә өртүлү шәрәнтдә чохалдылмасы 41
- Ә. И. Маилов. Азәрбајчан ССР Кичик Гафгазын јүксәк дағ чәмәиләриндә үзвү күтләни, азотун вә әсас күл элементләринин биоложи дөвраны 47
- В. Ә. Мәммәдов. Бөјүк Гафгазын гуру-бозгыр ландшафты торпағларынын минероложи-кимјәви хүсусијәтләри 55
- И. Ә. Садыгов, Ј. Ф. Мәликов, Г. Ч. Исмајылов, А. К. Рјабинни, Р. Т. Бајрамов, Ј. М. Ханбекова. Губа-Хачмаз зонасына кәтирләмиш чинс гарамалын һелминтозлары вә онларын профилактикасына даир төвсијәләр 63
- Ч. М. Мәһәррәмов. Битки илә гидаланан балығларын Ашығ Бајрамлы су анбарына бурахылмасынын бә'зи нәтичәләри 69
- Ә. Ә. Мәһрәлијев, А. А. Манафов. Diplostomum Paracaudum (Ples, 1959) (Trematoda, diplostomatidae) серкарисинин сутка әрзиндә илбиздән чыхма ритминә ишығ амиллинин тә'сири 72
- Р. А. Әлијев. Чандар көлүнүн диб фаунасы 76
- А. Б. Шүкүров. Хәзәр дәнзинин гәрб һиссәсиндә зоопланктонун суткалыг шағули миграциясы 81
- В. И. Крјучков, Р. Ј. Гасымов, Р. Ј. Аббасов. Су организмләринин екологичи-физиоложи көстәричиләринә ПФЛХ-нын тә'сиринин өјрәнилмәси 85
- Н. М. Мәһәммәдов, Н. П. Серәда, Е. А. Абдуллајева, Һ. И. Чәфәров, Н. А. Рүстәмова, Ф. Н. Әләскәрова. Гипоксия вә һиперкапния шәрәнтиндә көрмә анализаторунун ишкөрмә габилитетинин позулмасы 94
- Ф. Б. Әскәров, С. Ә. Әләкбәрова. Ағ сичанларда су мотивасиясынын мұхталиф сәвијәсиндә һипокампнејронун морфосистокимјәви характеристикасы 101
- Р. Ш. Ибраһимов, Г. Ковач, Ч. Сабо, Ф. М. Бајрамова, Г. Телегди. Гипокампын окситосинли системи вә һероннә мејлин формалашмасы 107
- Ә. Һ. Һүсәјнов. Довшанын тактил анализаторунун пренатал дөврдә функционал инкишафы 112
- В. А. Ачалов, И. Ә. Шаһмурадов. Гибридома РТФ-02 тәрәфиндән синтез олуан Каппа типли имуноглобулин гевинши (Сд Gk) јүңкүл зәнчиринин нүклетоид ардычыллыгы вә транскрипциясынын регулә олунамасынын бә'зи элементләри 119
- Х. Г. Гәнбаров, С. М. Әлијева. Ағаччүрдән гов көбәләкләринин бә'зи морфоложи вә физиоложи хүсусијәтләри 126
- Һ. Р. Фәрәхов, А. Б. Бајрамов. Арпачәј су анбарынын диб организмләри 135
- Т. М. Мәммәдов. Нахчыван су анбарында чәки балығынын јаш таркибинин бә'ичмә сүр'әтинин вә дөләүдүгүнүн өјрәнилмәси 188
- Ә. Н. Фәрәхов. Постнатал онтогендә итләрин бејнинин лимбик систем структурларында глутаматдекарбоксилазынын фәаллыгына пиридоксал-5-фосфатын тә'сири 143
- Н. А. Әһмәдов. Инсанын β -меланситостимул едән һармонунун фәза гурулушу 150

Д. А. Алиев, Р. У. Махмудов. Состав легкорастворимых белков зерна сортов пшеницы	3
И. М. Курбанова, Р. М. Газанчи, Р. А. Ганиева, Р. А. Гасанов. Роль хлорофилла в формировании хлорофилл-белковых комплексов	11
Б. А. Кюрдов. Фоторегуляция формирования замедленной флуоресценции в процессе развития хлоропласта	21
Р. А. Фаталиев. Морфолого-биологические особенности видов Loganiaceae флоры Азербайджана и их растения-хозяева	26
С. Я. Орлова. Особенности анатомического строения побега рододендронов Кавказа	32
Т. А. Мехтиева, Ш. Р. Бабаева. Опыты размножения одревесневшими черенками некоторых вечнозеленых древесных растений в условиях закрытого грунта	41
А. И. Маилов. Биологический круговорот органической массы, азота и основных зольных элементов высокогорной луговой растительности Малого Кавказа Азербайджанской ССР	47
В. А. Мамедов. Химико-минералогические особенности почв сухостепного ландшафта Большого Кавказа	55
И. А. Садыгов, Ю. Ф. Медиков, Г. Д. Исмаилов, А. К. Рябинин, Р. Т. Байрамов, Е. М. Ханбекова. Гельминтозы завезенного в Куба-Хачмасскую зону породистого крупного рогатого скота и рекомендации к их профилактике	63
Ч. М. Магеррамов. Некоторые результаты изучения рыб, питающихся растениями, в Ашуг-Байрамлинском водохранилище	69
А. А. Мехралиев, А. А. Маняфов. Влияние светового фактора на суточный ритм выхода церкарий <i>Diplostomum Paracaudum</i> (Hes, 1959) (Trematoda, Diplostomatidae)	72
Р. А. Алиев. Донная фауна озера Джандар	76
А. Б. Шукюров. Суточные вертикальные миграции зоопланктона в западной части Среднего Каспия	81
В. И. Крючков, Р. Ю. Касимов, Р. Ю. Аббасов. Изучение действия ПФДХ на эколого-физиологические показатели водных организмов	85
Н. М. Магомедов, К. П. Середи, Э. А. Абдуллаева, А. И. Джафаров, Н. А. Рустамова, Ф. Н. Алескерова. Об особенностях нарушения работоспособности зрительного анализатора при гипоксии и гиперкапнии	94
Ф. Б. Аскеров, С. А. Алекперова. Морфоцитохимическая характеристика нейронных организаций гиппокампа при различных уровнях пищевой мотивации у белых крыс	101
Р. Ш. Ибрагимов, Г. Ковач, Дж. Сабо, Ф. М. Байрамова, Т. Телегди. Окситоцинсодержащая система гиппокампа и формирование влечения к героину	107
А. Г. Гусейнов. Функциональное развитие тактильного анализатора кролика в пренатальном онтогенезе	112
В. А. Алжалов, И. А. Шахмурадов. Нуклеотидная последовательность гена легкой цепи kappa-типа иммуноглобулина (IgG(k)), продуцируемой гибридомой РТF-02, и некоторые элементы регуляции транскрипции	119
Х. Г. Гаибаров, С. М. Алиева. Некоторые морфологические и физиологические особенности дереворазрушающих трутовых грибов	126
Г. Р. Фараджев, А. Б. Байрамов. Донная фауна Ардачайского водохранилища	135
Т. М. Мамедов. Возраст, рост и упитанность сазана Нахичеванского водохранилища	138
А. Н. Фараджев. Влияние пиридоксаль-5-фосфата на активность глутаматдекарбоксилазы в структурах лимбической системы мозга собак в постнатальном онтогенезе	143
Н. А. Ахмедов. Структурная организация меланоцитостимулирующего гормона человека	150

1 мап. 20 гәп.
руб. коп.

Индекс
76396