

УДК 575.240

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ

Г. Г. БАТИКЯН

Обсуждаются общие проблемы биосферы и экологии, экологической генетики, популяций. Описаны основные задачи этой области в Армянской ССР.

*Ключевые слова:* генетика, экология, адаптация организмов, мониторинг.

Основной концепцией всемирной политики охраны окружающей среды является «биосфера» [6, 7]. Воздух, почва и вода образуют взаимозависимую систему биосферы, которая поддерживает все живое. Окружающая среда в широком смысле—это не только физические и материальные, но также экономические и социальные факторы [8, 9, 27]. Это сложное переплетение биологических, психологических, экономических и социальных аспектов, образующих единую, непрерывно изменяющуюся экологическую структуру [20, 25].

На фоне сложного переплетения экологического взаимодействия, то есть серьезных нарушений естественного равновесия, создается угроза для биосферы и всего человечества. Уровень производства и уровень загрязнения, т. е. состояние окружающей среды, во многом зависят от социальной структуры данной страны [16]. Экология предполагает новые формы организации управления наукой. Представления об экологических механизмах эволюций позволяют разработать теоретическую основу управления эволюцией природных популяций [13—15]. Стремление человека согласовать свою хозяйственную деятельность с экологией привело в наше время к бурному росту знаний в этой области [26].

Наивные представления об экологическом равновесии привели к ненужным опасным заключениям о необходимости сокращения численности населения и потребления. Разумеется, наибольший «вклад» в загрязнение среды вносят высокоразвитые капиталистические страны [24].

Принятие решительных экологических мер во многих областях может ухудшить, а не улучшить дело. Интенсификация сельского хозяйства, внедрение высокоурожайных сортов растений на больших площадях имеют подчас и обратную сторону: способствуют экологическому обеднению, т. е. уменьшению количества местных видов растений, животных, микроорганизмов, и создают благоприятные условия для развития определенных видов паразитов. Для противопоставления этим «издержкам» сельскохозяйственного прогресса разрабатываются специальные генетико-популяционные методы. Проводятся эксперименты для раскрытия тайн природы и точного применения таких способов

охраны растений и животных, которые не нарушают экологического равновесия [7, 10, 16].

Экологи уже сегодня считают некоторые виды животных и растений контрольными приборами, способными дать более точную информацию об ущербе, наносимом природе, чем приборы, разработанные человеком. Так, буковый лес служит средой обитания примерно семи тысяч видов. Уничтожение одного какого-то вида растений порой влечет за собой гибель тридцати видов животных. Оказалось, что химические вещества, применявшиеся для защиты сортовых семян от повреждения грибами, в таких количествах накопились в организме полевых мышей, что яд стал приводить к гибели птиц, истребляющих этих грызунов. Уничтожая определенный вид, мы вольно или невольно нарушаем природный баланс: косвенный вред может быть значительней прямой пользы. Вносить изменения необходимо на научной основе, экологически разумно [16].

Человек является неотъемлемой частью большинства экосистем, так как он не только воздействует на окружающую среду, но и сам подвергается ее влиянию. Поэтому необходимы исследования основ экологии человека, его социальной и физической приспособляемости к разным изменениям. Становится весьма актуальным изучение интенсивности химического мутагенеза в популяциях человека [4]. В табл. 1 показаны результаты цитогенетического анализа действия некоторых модификаторов при обработке культуры лимфоцитов периферической крови человека.

Стремление человека согласовать свою хозяйственную деятельность с законами природы привело в наше время к бурному росту знаний в области экологии. Понятие об экологической системе служит разграничению в пространстве и во времени многообразия форм и процессов взаимодействия живого с неживым, мира биологического—с миром физическим, организма—с его средой в биосфере. Природный комплекс, состоящий из определенных групп живых существ (биоценозов) и среды их обитания (биотопов), есть экологическая система [20]. Человек как вид образует в ней «сеть популяций», расширенную среду его обитания. Приспосабливаясь к природе, человек уже сам меняет биотические и абиотические компоненты окружающей среды. Он неминуемо изменяет и свою среду. Интерес представляет не столько сам факт изменения экологических систем, сколько уровень этого изменения, т. е. необходимость сохранения генофонда, видового состава экосистем, потенциальных биологических систем [19, 22]. Мы должны так преобразовать природу, чтобы биосфера и урбанизированная среда обладали взаимосовместимостью, ведь запасы генетической прочности человеческого организма небеспредельны. Стоит острый вопрос об адаптации организма к различным условиям загрязнения. Организм приобретает определенную степень устойчивости. Адаптацию человека мы должны рассматривать не только с точки зрения биологических, но и в первую очередь—с позиций социальных. Воздействие химических элементов, изменения психологического статуса человека лишают его творческих потенций, нарушают основные социальные функции. По-

Результаты цитогенетического анализа действия АПАЭТФ 2,3 и цистафоса при обработке культуры лимфоцитов различными концентрациями дипина

Концентрация мутагена (в молях $\times 10^{-4}$ )	Количество клеток	Доля аберрантных метафаз, %	Показатели на 100 клеток				
			метафазы с обменами	общее число разрывов	число одичных разрывов	число парных разрывов	число разрывов в обменах
1,5	150	6,67	0	6,67	4,67	2,00	0
8,1	200	13,50	0	18,00	17,50	0,50	0
14,7	210	17,62	0	20,95	20,00	0,95	0
21,3	300	19,33	0	23,33	21,33	2,0	0
27,9	270	22,59	0	38,89	34,82	4,07	0
34,5	300	29,33	0	44,00	39,33	4,67	0
41,1	160	28,75	0	33,13	30,00	3,13	0
47,7	160	30,00	0	35,00	28,13	6,87	0

## Д и п и н

Дипин + АПАЭТФ 2,3							
1,5	263	7,60	0	7,60	6,84	0,76	0
8,1	353	3,40	0	3,40	2,83	0,57	0
14,7	534	5,06	0,37	5,80	4,49	1,31	0,75
21,3	358	5,59	0	5,59	5,03	0,56	0
27,9	405	5,43	0,25	5,68	4,94	0,74	0,50
34,5	410	7,07	0,24	8,05	6,59	1,46	0,48

## Дипин + цистафос

1,5	500	2,20	0	2,20	1,80	0,40	0
8,1	400	3,25	0	3,25	2,75	0,50	0
14,7	300	6,00	0	6,00	5,33	0,67	0
21,3	400	6,50	0	7,25	6,75	0,50	0
27,9	295	6,10	0	6,44	4,75	1,69	0
34,5	400	7,50	0	7,75	6,50	1,25	0
41,1	400	10,25	0	12,00	9,25	2,75	0
47,7	275	8,73	0	9,09	6,91	2,18	0

этому столь актуальной представляется разработка генетических, социально-генетических прогнозов взаимодействия человека с окружающей средой. Необходимо создать такую экологическую среду, которая по своим параметрам соответствовала бы биологическим, психическим, эстетическим и социальным потребностям людей [21, 25].

Экология интересуется не отдельными индивидуумами, а их естественными группировками—популяциями. Процесс приспособления популяций к окружающей среде становится главной задачей экологии [6, 17, 20].

Руководящим принципом в развитии эволюционной экологии должно быть изучение экологических механизмов эволюционных преобразований популяций, изучение общих приспособлений популяций к окружающей среде. С точки зрения генетики, популяция—это группа особей, в пределах которой осуществляется свободное скрещивание и которые должны рассматриваться как единые генетические системы, характеризующиеся общим генофондом. Представления о популяции как о генетической системе оказались очень плодотворными [23]. Любая популяция характеризуется не только определенным генетическим составом;

но и экологической структурой. В процессе приспособления популяций к новым условиям внешней среды его экологическая структура изменяется, изменяются и генетический состав, генетическая структура популяций [21]. Популяционная генетика выявила механизм, который обеспечивает накопление в популяциях потенциально полезных генов, приводящих к изменению генетической структуры популяций. Генетическая разновидность любой популяции затрагивает все их признаки и свойства—от экологических и морфофизиологических до биохимических специфических субклеточных реакций. Выбор пути, по которому протекает процесс приспособления к новым условиям, определяется стратегией отбора [11, 12, 17, 18].

На генетиков ложится немалая доля ответственности за охрану человека от неблагоприятных факторов окружающей среды. Дело в том, что некоторые химические вещества, использующиеся в сельском хозяйстве, отдельные лекарства, консерванты пищи и другие продукты, загрязняющие биосферу, при определенных условиях способны выявить мутации, с чем связаны опасные новообразования в живом организме. Перед человечеством встала задача создания службы генетической необходимости. Помощниками генетиков стали микроорганизмы, смена поколений которых происходит в считанные минуты. Используя такие биологические индикаторы, можно быстро установить, является ли испытуемое вещество мутагенным, токсичным или нет [7].

Научная постановка учета встречаемости наследственных патологий человека при условии применения ЭВМ позволяет исследовать связи между явлениями, которые без соответствующего технического оснащения не могут быть уловлены. Изучение изменчивости наследственных патологий во времени и пространстве является важным для обнаружения изменений и воздействий экологической среды на наследственные задатки человека [16].

Исследования различных групп населения Армении с нормальными и нарушенными кариотипами дали возможность установить, что у индивидуумов, имеющих хронические заболевания, преобладает частота ассоциаций акроцентрических хромосом. В настоящее время эти исследования особенно важны в АрмССР. Продолжаются работы по оценке влияния на наследственность человека некоторых экологических факторов на основе проведения генетического мониторинга в группе риска у рабочих химического производства.

Наши усилия координируются в направлении установления характеристики популяций человека в Армянской ССР в условиях социальных преобразований для их разностороннего мониторинга с привлечением ряда новых методов исследований генетики человека, в том числе популяционного, статистического и моделирования. Работа над тест-системами по влиянию мутагенности окружающей среды не может дать интегральной оценки такого воздействия на популяцию. Комплексный характер многих мутагенов биосферы, наличие ингибирующих, сенситизирующих эффектов создает множество дополнительных вариантов мутагенеза, практически недоступных обнаружению на тест-системах, что может привести к недооценке опасности для человека загрязненно-

сти окружающей среды [1, 3]. Вместе с тем ни один серьезный прогноз будущего нашей планеты не может обойтись без таких оценок. Это усугубляется еще и тем, что отсутствуют обоснованные экологические данные и генетическая оценка изменений в структуре популяции при увеличении загрязнения окружающей среды. Поэтому необходимо правильно организовать генетический мониторинг человека в связи с состоянием условий среды, широкую регистрацию мутаций, провести сравнение темпа мутирования в каждом последующем поколении с исходным. Необходимо организовать исследования генетической, экологической карты населения Армении по основным зонам республики.

Практическое использование мониторинга за мутациями в популяции человека представляет большую трудность, так как следует учесть наличие не только глобальных мутагенных влияний, но и дифференцированных.

Эта проблема дает возможность обосновать и разработать положение о генетической службе в республике—основы организации популяционного генетического мониторинга не только с физической, химической и биологической точек зрения, но и социального мониторинга, т. е. выявить источники эколого-кризисных ситуаций, которые могут вызвать изменения в общественно-производственной жизни людей.

Это может выразиться в увеличении врожденных пороков развития, роста наследственных заболеваний и генетически детерминированной предрасположенности к ряду тяжелых и хронических болезней как экзогенной, так и эндогенной природы, отрицательно сказывающихся на жизнеспособности и воспроизводительной функции человека.

Многолетние исследования естественных популяций сороковых и шестидесятых годов дрозофилы в Армянской ССР показали, что частота возникновения мутаций не остается постоянной во времени, а синхронно меняется в географически разобщенных популяциях. Сопоставление динамики мутационного процесса у дрозофилы и у человека показало, что мутагенному действию подверглись наследственные задатки не только дрозофилы, но и человека. Исследование этого явления на разных объектах позволило бы понять, затем прогнозировать, а в дальнейшем предотвращать наступление периодов повышения частоты возникновения наследственных аномалий.

В Армении имеются все условия для организации необходимых генетических учреждений, которые могли бы способствовать организации медико-генетической службы. В задачу этой организации входит выявление причин, поддерживающих из поколения в поколение на высоком уровне встречаемость вредных генов, обследование всего населения по гематологическим показателям, знание которых необходимо в случаях экстренного переливания крови, для предотвращения гемолитической болезни новорожденных, при выявлении мутагенного эффекта средовых воздействий, исследовании новых загрязнителей окружающей среды.

Для окружающей среды намного опаснее генетические последствия химических веществ, оказывающих мутагенное и летальное действие на все живое. Поэтому возникает необходимость проверки всех отходов на мутагенную активность и их действия на различные живые объекты. В

настоящее время приняты три тест-системы для установления мутагенной активности химических веществ. Из микроорганизмов наиболее чувствительна салмонелла, на человеке—СХО и ДНК. Отходы, обнаруживающие мутагенную активность на всех трех системах, небезопасны для микромира водоемов в генетическом отношении. При обнаружении такой активности необходимо предпринять меры для обезвреживания.

Необходимо усилить работы по выявлению мутационных изменений в зависимости от отдельных экологических факторов и исследованию роли гено типа в изменчивости организма в различной экологической среде, провести анализ генетических аспектов адаптации организмов к новым экологическим условиям. В табл. 2 показана частота хлоро-

Таблица 2  
Частота появления хлорофильных и морфологических мутантов

Мутаген и доза	Количество изученных растений	Хлорофильные мутанты		Морфологические мутанты		Доля хлорофильных мутантов, %
		число	%	число	%	

Сорт Астраханский А-60

К	774	1	0,13±0,13	13	1,74±0,46	7,2
ЭИ-0,02	568	3	0,52±0,30	63	11,09±1,31	4,2
ЭИ-0,01	596	8	1,34±0,47	43	7,21±1,05	15,6
ЭИ-0,008	609	3	0,49±0,25	82	13,46±1,37	3,6
НММ-0,012	798	13	1,62±0,43	118	14,78±1,25	9,9
НММ-0,01	712	8	1,12±0,39	74	10,39±1,14	9,7
НММ-0,008	660	7	1,06±0,39	50	7,56±1,02	12,3
НЭМ-0,05	594	6	1,01±0,40	35	5,87±0,96	14,6
НЭМ-0,025	—	—	—	—	—	—
НЭМ-0,012	711	12	1,68±0,48	158	22,22±1,65	7,1

Сорт Новочеркасский-35

К	920	4	0,48±0,24	2	0,24±0,17	66,6
ЭИ-0,02	620	9	1,45±0,48	30	4,83±0,8	23,0
ЭИ-0,01	780	14	1,79±0,47	24	3,07±0,61	36,8
ЭИ-0,008	666	9	1,35±0,44	28	4,20±0,77	24,3
НММ-0,012	712	20	2,80±0,61	12	1,68±0,48	62,5
НММ-0,01	702	7	0,99±0,37	20	2,84±0,62	25,9
НММ-0,008	684	6	0,87±0,35	26	3,80±0,73	18,7
НЭМ-0,05	628	6	0,95±0,38	25	3,98±0,78	19,3
НЭМ-0,025	656	9	1,37±0,45	8	1,21±0,42	52,9
НЭМ-0,012	644	7	1,08±0,40	20	3,10±0,68	25,9

фильных и морфологических мутантов. К сожалению, вопрос о взаимоотношении мутантов с экологическими факторами остается слабоизученным, тогда как его решение имеет первостепенное значение, от него во многом зависит проявление индуцированных изменений [5]. Проблема создания исходного материала для селекции растений и микроорганизмов или их адаптации к неблагоприятным экологическим условиям при химическом и физическом воздействии имеет существенное значение.

С экологической точки зрения представляет большой интерес характер проявления доминантности в зависимости от условий внешней или генетической среды и выращивания гибридов F<sub>1</sub>. Доминантность

определяется не свойством известного гена, а всем процессом развития организма. В этом отношении большой интерес представляют работы Жученко [13—15]. Характер проявления признаков урожайности, скоро-спелости, содержания сухих веществ в плодах томатов  $F_1$ , в том числе гетерозисного эффекта по ним, варьирует в зависимости от компонен-тов скрещивания, а также от одного сбора к другому.

Ереванский государственный университет,  
кафедра генетики и цитологии

Поступило 16.VI 1982 г.

## ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳԵՆԵՏԻԿԱՅԻ ՄԻ ՇԱՐՔ ՊՐՈՔԼԵՄՆԵՐԻ ՇՈՒՐՁ

Հ. Գ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ

Ներկայացված հոդվածում քննարկվում և վերլուծության են ենթարկվում էկոլոգիական գենետիկային վերաբերվող մի շարք մեթոդական և մեթոդոլո-գիական խնդիրներ: Միաժամանակ բացահայտվում են այդ ուղղությամբ կատարված և կատարվող աշխատանքները, ինչպես և հեռանկարները Հայ-կական ՍՍՀ-ում:

## ON SOME PROBLEMS OF ECOLOGICAL GENETICS

H. G. BATIKIAN

Some general problems concerning ecological genetics are being examined in this paper. At the same time, the past, present and future plans connected with the development of this branch in Armenia are noted.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Р. М. Биолог. ж. Армении, 29, 8, 1976.
2. Батикян Г. Г., Арутюнян Р. М. Биолог. ж. Армении, 33, 10, 1980.
3. Батикян Г. Г. Биолог. ж. Армении, 29, 8, 1976.
4. Батикян Г. Г., Залмیان Г. Г., Арутюнян Р. М. Цитология и генетика, 4, 1981.
5. Батикян Г. Г., Галукян М. Г. Цитология и генетика, 1, 1971.
6. Вернадский В. И. Биосфера, Л., 1926.
7. Варлы Дж., Градуелл Дж., Кассел М. Экология популяций насекомых, М., 1978.
8. Герасимов И. П. Охрана окружающей среды, М., 1979.
9. Горьшина Т. К. Экология растений, М., 1979.
10. Дажо Р. Основы экологии, М., 1975.
11. Дубинин Н. П. Эволюция популяций и радиация, М., 1966.
12. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекция, М., 1967.
13. Жученко А. А. и др. Цитология и генетика, 9, 1, 1975.
14. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений, Киев, 1980.
15. Жученко А. А. и др. Генетика, 12, 1976.
16. «Земля людей», вып. 4, М., 1981.
17. Ли Ч. Введение в популяционную генетику, М., 1978.
18. Майр Э. Популяции, виды и эволюция, М., 1974.
19. Пономарева И. Н. Экология растений с основами биогеоценологии, М., 1978.
20. Печчеи А. Человеческие качества, М., 1980.
21. Северцов С. А. Динамика населения и приспособительная эволюция животных, М.—Л., 1941.
22. Тимофеев-Ресовский И. В. и др. Краткий очерк теории эволюции, М., 1977.

23. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблочков А. В., Глагол Н. В. Очерк учения о популяциях, М., 1973.
24. Уайт К. Экология и управление природными ресурсами, М., 1971.
25. Феодоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс, М., 1977.
26. Шварц С. С. Современные проблемы экологии, М., 1973.
27. Шварц С. С. Экологические основы охраны природы, М., 1973.

«Биол.ог. ж. Армении», т. XXXV, № 11, 1982

## ԿԱՏԵՆՈՒԱՄԻՆՆԵՐԻ ՓՈՒԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՂՄՈՒԿԻ ԵՎ ՀԻՊՕՔՍԻՍՅԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա. Ա. ՀԱԿՈՔՅԱՆ, Հ. Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Թ. Բ. ԹՈԹՈՒՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են նորադրենալիների, դոֆամինի և սերոտոնինի բանական փոփոխությունները զլխուղեղի տարբեր գոյացություններում, մակերիկամներում, արյան և մեզի մեջ աղմուկի ու սուր հիպոթիալի ազդեցության պայմաններում: Կախված ստրես-գործոնի տեսակից՝ նշված բիոգեն ամինների, ինչպես նաև վեգետատիվ որոշ ֆունկցիաների (արյան կազմի, սրտի գործունեության, շնչառական համակարգի) փոփոխություններում նկատվել են որոշ առանձնահատկություններ, որոնք վկայում են դեգենտեզատիվ սինդրոմի զարգացման մասին:

Բանալի բառեր. բիոգեն ամիններ, արյունառեղային պատկեր:

Գիտությունը հայտնի է բիոգեն ամինների՝ կենսաբանական մեծ ակտիվությունները օժտված, նյարդային դրդումը փոխանցող կենսաքիմիական միջնորդանյութերի դերը նյութափոխանակության պրոցեսների կարգավորման, օրգանիզմի ներքին միջավայրի հարաբերական կայունությունը և նյարդային համակարգի հարմարողական-սնուցողական ֆունկցիան ապահովելու, ինչպես նաև օրգանիզմի ֆունկցիաները միջավայրի փոփոխվող պայմաններին կամ շարունակաբար կրկնվող գրգռիչներին հարմարեցնելու ասպարեզում [1, 5, 9, 10]: Այս բնագավառում ակնառու է հարմարողական-սնուցողական ուսմունքի հիմնադիր Լ. Ա. Օրբելու դերը: Կավ գիտակցելով օրգանիզմի վրա գիտատեխնիկական հեղափոխությանն ուղեկցող որոշ ստվերոտ գործոնների (աղմուկ, հիպոթիա, արագություններ, կյանքի տարբեր բնագավառներ) բխիացման հետ կապված վտանգներ և այլն) հնարավոր բացասական ազդեցությունները, Լ. Ա. Օրբելին ժամանակին բարձրացրեց այս նոր հարցերի ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը և ինքն առաջիններից մեկը կատարեց զանազան անբարենպաստ ազդեցությունների պրոբլեմի ուսումնասիրությունը՝ իր ստեղծած ուսմունքի տեսանկյունից:

Չնայած այս բնագավառում կատարվող բազմաթիվ հետազոտություններին [3, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 15] հարցի ուսումնասիրությունը շարունակում է մնալ հույժ կարևոր: Վստահորեն միայն կարելի է ասել, որ ստրեսոսի ազդեցությունը միջնորդվում է նյարդային համակարգով և իրականանում է վեգետատիվ-հումորալ-հորմոնալ և հյուսվածքաարյունային, արյունառեղային պատեններների կոմպլեքսով: Այս տեսանկյունից էլ մենք ձեռնարկեցինք սվյալ հետազոտությունը, որի նախնական արդյունքները ներկայացնում ենք ստորև: