

УДК 575.24;538.12

## ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МИКРООРГАНИЗМЫ И НА МУТАГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Л. В. ХАЖАКЯН, С. К. ХАЧАТРЯН, Г. М. ПАРОНИКЯН,  
Г. А. ДАРБИНЯН, В. А. ГЕБОЯН

Изучалось изменение клеток бактерий (*Escherichia coli* P-678 и *Actinomyces rimosus* 222) под действием биологически активных органических соединений, предварительно обработанных постоянным магнитным полем. Показано значительное увеличение выживаемости бактериальной клетки и ослабление действия мутагенов. Отмечено также, что степень этого влияния зависит от тест-объекта. При обработке магнитным полем минимальной среды Адамса, на которой выращивались микроорганизмы, указанных изменений не отмечалось.

*Ключевые слова:* микроорганизмы, мутагенез, магнитное поле.

За последние годы интерес к биологическому действию магнитного поля (МП) значительно возрос в связи с широким применением магнитов в промышленности, научно-исследовательской работе и в других областях.

Установлено, что МП изменяет морфологию органов животных, вызывает функциональные изменения в нервной системе, изменяет окислительно-восстановительные процессы [1, 3, 5—9]. В связи с этим представлялось интересным изучить его влияние также на химические соединения, индуцирующие мутации.

*Материал и методика.* Воздействию МП подвергались различные по структуре химические соединения: N'--(4-бутоксibenзил)-5,6-дигидротиоурацил (I), гидрохлорид бис-N-β-хлорэтиламиноэтиловый эфир 4-бутоксibenзойной кислоты (II) и гидрохлорид бис-N-β-хлорэтиламиноэтиловый эфир 1-фенилциклопентан-1-карбоновой кислоты (III) [2], оказывающие сильное мутагенное действие на микроорганизмы. Исследование проводилось на биомеханических мутантах: *E. coli* P-678, аукоотрофного по треонину, и *A. rimosus* 222, аукоотрофного по лизину. Мутагенное действие соединений изучалось методом получения кривых «доза—эффект» и определялось по частоте встречаемости ревертантов от аукоотрофного к прототрофному состоянию по локусам, ответственным за синтез треонина и лизина. Растворы биологически активных химических соединений (при 0,05-молярной концентрации) готовились на жидкой минимальной среде Адамса (1,0 г—NH<sub>4</sub>Cl; 1,5 г—KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 3,5 г—Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 0,1 г—MgSO<sub>4</sub> и 1000 мл дистиллированной воды). Тест-объекты обрабатывались препаратами I, II в течение 30 мин, препаратом III—10 или 30 мин. Для определения выживаемости бактерий по 0,1 мл взвеси культур в разбавлении 1:10<sup>4</sup>, 1:10<sup>5</sup> и 1:10<sup>6</sup> высевалось на поверхность агаризованной полужидкой среды в чашках Петри и инкубировалось в течение 24 (кишечная палочка) и 96 ч (актиномицеты). В качестве полноценной среды для кишечной палочки служил мясопептонный агар, для актиномицетов—среда ПС-1 (5 г—NaCl, 50 мл горохового экстракта, 30 мл 40%-ного раствора глюкозы и 1000 мл дистиллированной воды). Для определения обратных мутаций 0,1 мл взвеси обработанных штаммов бактерий в разбавлении 1:10<sup>2</sup> высевалось на поверхность агаризованной минимальной среды в чашках Петри. В эту среду перед применением дополнительно вносится 10 мл 40%-ного раствора глюкозы и по 5 мл 0,2%-ного раствора L-треонина (для кишечной палочки) или L-лизина (для актиномицетов). Контролем служили штаммы бактерий, выращенные в идентичных условиях, но не обработанные химическими соединениями. Процент выживших бактерий и индуцированных ревертантов

определялся путем сравнения числа колоний микроорганизмов, выращенных на соответствующих питательных средах в опытных чашках и в контрольных.

В опытах, где определялось влияние МП на мутагенез, взвеси культур обрабатывались химическими соединениями, предварительно подвергнутыми воздействию МП. Для этой цели стеклянная стерилизованная ампула емкостью 1 мл с раствором изучаемого препарата помещалась в постоянное МП с напряженностью в 14100 э и приводилась во вращение со скоростью 50 об/мин в течение 10 мин.

В тех случаях, когда определялось влияние одного МП на выживаемость бактерий, последние обрабатывались только постоянным МП. Параллельно изучалось и влияние МП на жидкую минимальную среду Адамса.

*Результаты и обсуждение.* Результаты изучения влияния МП на мутагенез, а также на микроорганизмы и минимальную среду представлены в таблице, из данных которой видно, что химические соединения при низких процентах выживаемости кишечной палочки оказывают сильное мутагенное действие, индуцируя прототрофные варианты в 100—250 раз больше, чем в контроле (спонтанные мутации).

Таблица  
Летальное и мутагенное действие постоянного МП и химических соединений при самостоятельном и совместном их воздействии на тест-объекты

Условия опыта	Escherichia coli P-678 thr <sup>-</sup>			Actinomyces rimosus 222 lys <sup>-</sup>		
	Выживаемость, %	Встречаемость ревертантов на 10 <sup>6</sup> выживших клеток		Выживаемость, %	Встречаемость ревертантов на 10 <sup>6</sup> выживших спор	
		число	% к контролю		число	% к контролю
Контроль	100,0	8±0,65	100	100	7±0,4	100
I	0,14	800±72	10000	2,94	175±14	2500
II	0,1	1000±86	12500	0,44	1456±122	20800
III	0,01	2000±172	25000	0,12	2912±186	41600
МП	75,0	6,2±0,4	77,5	25,0	16,8±1,2	240
среда+МП	96,0	8,9±0,7	110	95,0	7,0±0,6	100
I+МП	5,0	11,2±1,2	440	29	28±3,2	400
II+МП	1,4	284±32	3550	11,8	126±7,8	18,0
III+МП	0,12	1000±98	12500	0,4	2331±240	33300

В случаях, когда клетки этих бактерий обрабатываются препаратом, предварительно подвергнутыми воздействию МП, значительно увеличивается их выживаемость и заметно снижается мутагенное действие исследуемых соединений. Наиболее сильно это проявлялось при применении N-(4-бутоксibenзил)-5,6-дигидротиоурацила (I), обработанного МП: выживаемость кишечной палочки повысилась более чем в 35 раз, а мутагенное действие препарата снизилось более чем в 22 раза. Из данных таблицы, кроме того, следует, что на актиномицетах при несколько более высокой выживаемости спор исследуемые соединения также оказывают заметное мутагенное действие, вызывая мутации, превышающие контроль в 25—416 раз. Эти же соединения, предварительно обработанные МП, действуют мягче и на актиномицеты—уменьшается их летальное и мутагенное действие. Наиболее сильное действие МП оказывает на гидрохлорид бис-N-β-хлорэтиламиноэтиловый эфир 4-бутоксibenзойной кислоты (II), увеличивая процент выживаемости клеток актиномицетов примерно в 26 раз и снижая процесс мутагенеза более чем в 11 раз.

Степень влияния МП на выживаемость клеток и на появление мутации зависит от тест-объекта (табл.): выживаемость кишечной палочки и число мутации по сравнению с контрольным уровнем она снижает примерно на 25%, в то время как в отношении актиномицетного штамма оказывает сравнительно более сильное действие, снижая выживаемость клеток на 75% и индуцируя ревертанты в 2,4 раза.

В таблице приведены также результаты изучения влияния МП на жидкую минимальную среду, в которой растворялись препараты и разбавлялись штаммы культуры. Оказалось, что МП не влияет на эту среду, и полученные данные почти полностью совпадают с результатами контрольных опытов.

Таким образом, МП в определенной степени влияет на исследованные нами химические соединения, поскольку летальное и генетическое действие их на биологические объекты существенно снижается.

При воздействии на среду, в которой выращиваются клетки бактерий, МП влияет как на их выживаемость, так и на индукцию мутаций, а степень этого влияния зависит от тест-объекта.

Институт тонкой органической химии  
им. А. Л. Мнджояна АН Армянской ССР

Поступило 30.IX 1981 г.

**ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻՉՄԱՆԵՐԻ ԵՎ ՄԻ ՔԱՆԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՄՈՒՏԱԳԵՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Լ. Վ. ԽԱԶԿԻԱՆ, Ս. Կ. ԽԱՉԱՏՈՒՐՅԱՆ, Գ. Մ. ՊԱՐՈՆԻԿՅԱՆ,  
Գ. Ա. ԴԱՐԲԻՆՅԱՆ, Վ. Ա. ԳԵՐՈՅԱՆ

*Ուսումնասիրվել է հաստատուն մագնիսական դաշտի (ՄԴ) ազդեցությունը մոտադենեզի, միկրոօրգանիզմների և Ադամսի միջավայրի վրա: Ուսումնասիրությունները տարվել են Escherichia coli P—678 և Actinomyces rimosus 222 միկրոօրգանիզմների վրա: ՄԴ-ի ազդեցությանն են ենթարկվել ազոտ պարունակող մի շարք օրգանական միացություններ:*

*Ստացված արդյունքներն ապացուցում են, որ ՄԴ-ն որոշակիորեն բարձրացնում է ուսումնասիրվող շտամների կենսունակությունը. այս փաստը ցույց է տալիս, որ շտամների վրա ազդող քիմիական նյութերը ՄԴ-ի ազդեցության տակ պակասեցնում են իրենց թունավոր հատկությունները և որոշ չափով կորցնում մոտադեն ազդեցությունը:*

*Հաստատված է, որ Ադամսի միջավայրը, որի վրա աճեցվել են ուսումնասիրվող շտամները, ՄԴ-ի ազդեցությունից իր հատկությունները չի փոխում:*

**INFLUENCE OF THE CONSTANT MAGNETIC FIELD UPON  
MICROORGANISMS AND UPON THE MUTAGENIC ACTION  
OF SOME CHEMICAL COMPOUNDS**

L. V. KHAZHAKIAN, S. K. KHACHATURIAN, G. M. PARONIKIAN,  
G. A. DARBINIAN, V. A. GUEBOYAN

The influence of the constant magnetic field (MF) upon mutagenesis, microorganisms and Adam's medium has been studied.

The obtained results show that MF considerably increases the survival rate of the investigated strains; this is indicative of the fact that the toxic properties and the mutagenic action of the chemical compounds are reduced under the influence of MF.

It has also been established, that when treated by MF there were no changes in Adam's medium.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Даниленко И. И., Мирутенко В. И. Молекулярная генетика и биофизика, вып. 1, 117—123. Киев, 1976.
2. Калдрикян М. А., Гебоян В. А., Арсенян Ф. Г., Гарибджанян Б. Т., Ароян А. А. Хим. фарм. ж., 6, 56—59, 1976.
3. Моргунов И. И. Проблемы клинической патологии, 105—109. Рязань, 1966.
4. Оганесян Р. О. Изменение физиологических свойств катехоламинов под действием переменного магнитного поля. Ереван, 1980.
5. Пирюзян Л. А., Глезер В. М., Деметьев В. А., Ломоносов В. А., Чибрикян В. М. Изв. АН СССР, сер. биол., 4, 535—539, 1970.
6. Стрижижовский А. Д., Галантинова Г. В. Цитология, 18, 2, 330—335, 1976.
7. Смирнова Н. П. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 87, 1, 21—24, 1979.
8. Musil F. Klinische Medizin, 4, 163, Wien, 1967.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXV, № 9, 1982

УДК 633.16:631 524

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Р. С. БАБАЯН, А. Т. МКРІЧЯН

Изучались 140 сортообразцов озимого ячменя в условиях предгорной зоны Ара-ратской равнины. Выявлено широкое разнообразие важных селекционных показателей—скороспелости, продуктивности, неполегаемости, зимостойкости и др. Ряд сортообразцов выделен для использования в мутационной и комбинативной селекции этой культуры.

*Ключевые слова:* ячмень озимый, селекция.

Известно, что сорта сельскохозяйственных культур в полной мере реализуют потенцию продуктивности лишь в определенных условиях внешней среды и агротехники. Пластичность сортов—генетически детерминированный, реально существующий признак. Но, как отмечают ряд исследователей [1—3], она имеет пределы и не может быть абсолютной. Поэтому изучение сортообразцов в конкретных агро-климатических условиях очень важно для выявления наиболее подходящих форм с целью использования их в селекции и в производстве.

Богатейшая коллекция сортообразцов Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова включает более 12 тысяч сортов и форм культурного ячменя и его диких сородичей со всех континентов