

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
YEREVAN STATE UNIVERSITY

---

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО  
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ**  
**МАТЕРИАЛЫ ЕЖЕГОДНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ 2016 ГОДА**

**COLLECTION OF SCIENTIFIC  
ARTICLES OF YSU SSS**

**PROCEEDINGS OF THE ANNUAL SCIENTIFIC SESSION OF 2016**

**1.5 (22)**

**Естественные и физико-математические науки**

**Natural and Physical-Mathematical Sciences**

ЕРЕВАН - YEREVAN  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS  
2017

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ  
ՈՒՄԱՆՈՂԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

ISSN 1829-4367

# **ԵՊՀ ՈՒԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ**

**2016 թ. ՏԱՐԵԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՍՏԱՇՐՋԱՆԻ  
ՆՅՈՒԹԵՐ**

**1.5 (22)**

**Բնական և ֆիզիկամաթեմատիկական  
գիտություններ**

ԵՐԵՎԱՆ  
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԳՉՈՒԹՅՈՒՆ  
2017

**Հրատարակվում է ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ**  
**Издаётся по решению Ученого совета ЕГУ**  
**Published by the resolution of the Academic Council of YSU**

**Խմբագրական խորհուրդ՝**

Ֆ.Վ.գ.դ., պրոֆ. Վ. Աթաբեկյան  
Ֆ.Վ.գ.դ., պրոֆ. Ս. Մելքոնյան  
Ֆ.Վ.գ.դ., պրոֆ. Ա. Սահարյան  
Ֆ.Վ.գ.դ., պրոֆ. Յ. Կարայան  
բ.գ.դ., պրոֆ. Կ. Գրիգորյան  
Ֆ.Վ.գ.թ., դոց. Ա. Բաբաջանյան  
ա.գ.թ., դոց. Գ. Առաքելյան  
Կ.գ.թ., դոց. Յ. Փանոսյան  
բ.գ.թ., դոց. Յ. Ղազոյան  
Ֆ.Վ.գ.թ. Մ. Հայրապետյան  
բ.գ.թ. Մ. Սամվելյան  
բ.գ.թ. Ա. Գալստյան  
ա.գ.թ. Գ. Ալեքսանյան

**Редакционная коллегия:**

д.ф.м.н., проф. В. Атабекян  
д.ф.м.н., проф. С. Мелконян  
д.ф.м.н., проф. А. Сахарян  
д.ф.м.н., проф. А. Караян  
д.х.н., проф. К. Григорян  
к.ф.м.н., доц. А. Бабаджанян  
к.г.н., доц. Г. Алексанян  
к.б.н., доц. О. Паносян  
к.х.н., доц. Э. Казоян  
к.ф.м.н. М. Айрапетян  
к.х.н. М. Самвелян  
к.х.н. А. Галстян  
к.г.н. Г. Алексанян

**Editorial Board**

DSc, Prof. V. Atabekyan  
DSc, Prof. S. Melqonyan  
DSc, Prof. A. Saharyan  
DSc, Prof. H. Karayan  
DSc, Prof. K. Grigoryan  
PhD, Associate Prof. A. Babajanyan  
PhD, Associate Prof. G. Araqelyan  
PhD, Associate Prof. H. Panosyan  
PhD, Associate Prof. H. Ghazoyan  
PhD M. Hayrapetyan  
PhD M. Samvelyan  
PhD A. Galstyan  
PhD G. Aleksanyan

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն  
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55 55 70, [publishing@ysu.am](mailto:publishing@ysu.am)

Հրատարակության նախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ուսանողական գիտական  
ընկերություն  
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 60) 71 01 94,  
Էլ. փոստ՝ [sss@ysu.am](mailto:sss@ysu.am)  
ԵՊՀ ՈՒԳԸ հրատարակումների կայք՝ [www.ssspub.y-su.am](http://www.ssspub.y-su.am).

*ժողովածուն հրատարակվում է Հայաստանի երիտասարդական  
հիմնադրամի ֆինանսական աջակցությամբ:*

## ԲԵՏԱՅԻՆԻ ՀԱՎԱՍՈՒՏԱԳԵՆԱՅԻՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ KCL-22 ԲԶԻԶՆԵՐՈՒՄ ԴՆԹ-ԿՈՄԵՏ ՄԵԹՈՂԻԿ

**Ներածություն:** Շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը պայմանավորված տարբեր մուտագեն գործոններով լուրջ խնդիր է: Հայտնի են ինչպես արհեստական, այնպես էլ բնական ծագմամբ քիմիական միացություններ, որոնք դրսևորելով քաղցկեղածին և մուտագեն հատկություններ, պոտենցիալ վտանգ են ներկայացնում մարդու առողջությանը (Белоголовская, 2002): Մուտագենների վնասակար ազդեցությունը նվազեցնող գլխավոր մոտեցումներից մեկն է հակամուտագենային հատկություններով օժտված միացությունների կիրառումը: Ընդ որում՝ որպես պոտենցիալ հակամուտագեններ ընտրվում են սեփական մուտագենությունից զուրկ միացությունները:

Չնայած, որ շատ միացությունների համար նկարագրված են հակամուտագենային հատկություններ, դրանց կիրառությունը պրակտիկայում դեռևս սահմանափակ է: Անվտանգության տեսանկյունից առավել նպատակահարմար է բնական ծագում ունեցող հակամուտագենների կիրառումը: Վերջիններիս թվին է դասվում նաև բետայինը: Բետայինը գլիցինի տրիմերիլ ածանցյալն է՝ տրիմերիլգլիցին կամ տրիմերիլամինաբացախաթթու: Բետայինը խոլինի բնական մետաբոլիտն է և այն մեթիոնին-հոմոցիստեինային ցիկլի կենսաքիմիական բաղադրիչ է (Biggers et al., 1993): Բետայինի սննդային աղբյուրներն են՝ սպանախը, հացազգիները, ծովամթերքները, գինին, ճակնդեղը և այլն: Բետայինը կիրառվում է բժշկության ոլորտում՝ որպես հեպատոպրոտեկտորային և կարդիոպրոտեկտորային միջոց:

Բետայինը մեթիլ խմբերի դոնոր է [Becker et al., 2005]: ԴՆԹ-ի մեթիլացումը գենոմի էպիգենետիկական կարգավորման միջոց է: ԴՆԹ-ի մեթիլացման խախտումը կարող է հանգեցնել գենետիկական անկայունության, ծերացման, ինչպես նաև քաղցկեղի առաջացման: Չի բացառվում բետայինի նշանակությունը ԴՆԹ-ի մեթիլացման համար:

Բետայինի հակամուտագենային հատկությունների վերաբերյալ հետազոտությունները սահմանափակ են: Ցույց է տրվել, որ բետայինն օժտված է պրոտոօքսիդանտների (ազատ ռադիկալների գեներատորներ) և ալկիլացնող մուտագենների կլաստոգեն ազդեցություններն իջեցնելու արտահայտված հատկությամբ *in vitro* և *in vivo* պայմաններում: *In vitro* (մարդու արյան լիմֆոցիտներում) և *in vivo* (մկների արյան բջիջներում) պայմաններում ցույց է տրվել, որ ալկոհոլ չչաբրունակող գարեջրի կազմում առկա բետայինը նվազեցրել է Վճառա-

գայթամբ մակածված քրոմիումային խաթարումների մակարդակը (Monobe et al., 2005):

Հակամուտագենային միացությունների գնահատման համար լայնորեն կիրառվում է ԴՆԹ-կոմետ մեթոդը, որը հանդիսանում է եզակի բջիջներում ԴՆԹ-ի վնասվածքների և ռեպարացիայի գնահատման արագ և զգայուն մեթոդ (Olive and Banáth, 2006): Մեթոդը թույլ է տալիս հայտնաբերել ԴՆԹ-ի միաշղթա կամ երկշղթա խզումներ, հիմնային միջավայրի նկատմամբ զգայուն լուկուսներ, ԴՆԹ-ի կարեր, ինչպես նաև առանձին բջիջներում ռեպարացիայի միջանկյալ փուլերում առաջացած խզումներ: Մի շարք աշխատանքներում տարբեր միացությունների հակամուտագենային հատկությունները գնահատվել են ԴՆԹ-կոմետ մեթոդով (Panayiotidis and Collins, 1997; Undeger et al., 2004):

Հակամուտագենային միացությունների գնահատման ժամանակ կիրառում են ստանդարտ մուտագեններ, որոնց ազդման մեխանիզմները հայտնի են, մասնավորապես՝ միտոմիցին C-ն:

Աշխատանքի նպատակն էր գնահատել բետայինի հակամուտագենային պոտենցիալը միտոմիցին C-ով մշակված KCL-22 բջիջներում ԴՆԹ-կոմետ մեթոդով:

**Նյութեր և մեթոդներ:** *Հետազոտված միացություններ:* KCL-22 բջջային գիծը, որն իրենից ներկայացնում է խրոնիկ միելոիդ լեյկեմիայով հիվանդ մարդու լիմֆոբլաստների կուլտուրա, նախնական մշակվել է բետայինի երեք կոնցենտրացիաներով՝ 0.01, 0.1 և 1 մգ/մլ 24 ժամ, և այնուհետև միտոմիցին C-ով (1 մկգ/մլ)՝ երկու ժամ:

*ԴՆԹ-կոմետ մեթոդ:* Աշխատանքում կիրառվել է ԴՆԹ-կոմետների մեթոդի հիմնային տարբերակը (Singh et al., 1988): Յուրաքանչյուր տարբերակում վերլուծվել է 150-ական բջիջ: ԴՆԹ-կոմետների պատկերները (նկար 1) գրանցվել են տեսախցիկով (Variocam, PCO, Germany), տվյալները մշակվել և վերլուծվել են «Comet Assay IV» (Version 4.3) համակարգչային ծրագրի օգնությամբ: Ստացված արդյունքների վիճակագրական վերլուծությունը կատարվել է «STATGRAPHICS Plus 5.1» ծրագրի օգնությամբ՝ «Mann-Whitney» (U test) թեստի կիրառմամբ: Տարբերությունը համարվել է հավաստի՝  $p < 0,05$ -ի դեպքում:

**Արդյունքներ և քննարկում:** ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը գնահատվել է ըստ 3 ցուցանիշների՝ կոմետի պոչի երկարություն, կոմետի պոչում ԴՆԹ-ի տոկոսային պարունակություն և պոչի մոմենտ: Հետազոտության արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում և նկար 1-ում:

Բետայինը 0,01 մգ/մլ կոնցենտրացիայում ըստ կոմետների բոլոր պարամետրերի, հավաստի իջեցրել է ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը համեմատած ստուգիչի հետ ( $p < 0.05$ ): Բետայինը 0,1 մգ/մլ կոնցենտրացիայում հավաստի իջեցրել է ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը՝ ըստ կոմետների պոչի երկարության պարամետրի համեմատած ստուգիչի հետ ( $p < 0.05$ ): Բետայինը 1

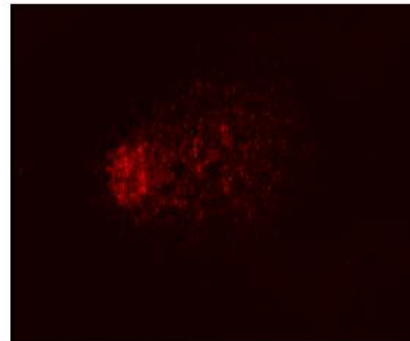
մգ/մլ կոնցենտրացիայում չի փոփոխել ԴՆԹ-ի վնասվածքները ստուգիչ մակարդակի հետ համեմատած:

Միտոմիցին C-ն հավաստի բարձրացրել է ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը համեմատած ստուգիչի հետ ըստ երկու պարամետրերի՝ կոմետի պոչում ԴՆԹ-ի տոկոսային պարունակություն և պոչի մոմենտ ( $p < 0.05$ ):

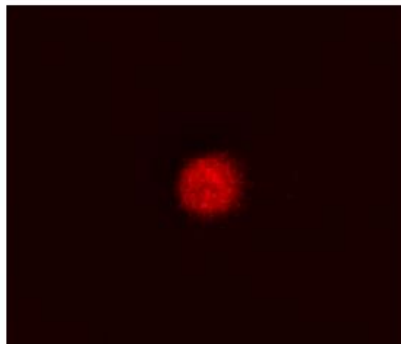
Բետայինը (0,01 և 1 մգ/մլ) հավաստի իջեցրել է միտոմիցին C-ով մակաձված ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակն ըստ բոլոր պարամետրերի ( $p < 0.05$ ): Բետայինը (0,1 մգ/մլ) նվազեցրել է միտոմիցին C-ով մակաձված ԴՆԹ-ի վնասվածքները միայն ըստ երկու պարամետրերի (կոմետի պոչում ԴՆԹ-ի տոկոսային պարունակություն և պոչի մոմենտ;  $p < 0.05$ ):



1.



2.



3.

**Նկար 1. ԴՆԹ-կոմետների պատկերները. 1. Ստուգիչ (KCL-22 բջիջներ), 2. Միտոմիցին C-ով մշակված KCL-22 բջիջներ, 3. Բետայինով (0.01 մգ/մլ) և միտոմիցին C-ով մշակված KCL-22 բջիջներ:**

**Աղյուսակ 1.**

*ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը բետայինով և միտոմիցին C-ով (MMC) մշակված KCL-22 քիչներում*

Մշակման տարբերակներ	Կոմետի պոչի երկարություն		ԴՆԹ-ի %-ը պոչում		Կոմետի պոչի մոմենտ	
	Միջին ± ստ. Սխալ	Մեդիան	Միջին ± Ստ. սխալ	Մեդիան	Միջին ± Ստ. սխալ	Մեդիան
Ստուգիչ	36.03±0.98	35.03	11.65±1.78	6.25	2.14±0.34	1.35
Բետային (0.01 մգ/մլ)	30.65±1.18	28.62 <sup>a</sup>	8.06±1.6	2.74 <sup>a</sup>	1.46±0.32	0.48 <sup>a</sup>
Բետային (0.1 մգ /մլ)	32.12±1.00	29.94 <sup>a</sup>	8.70±1.47	5.18	1.52±0.27	0.91
Բետային (1 մգ /մլ)	33.91± 1.93	30.49	9.85±1.74	5.27	1.93±0.42	0.90
MMC (1 մկգ /մլ)	52.85±5.95	37.46	19.17±3.06	11.82*	7.31±2.35	2.16*
Բետային (0.01 մգ/մլ) + MMC (1մկգ/մլ)	32.57±0,98	31.60*	10.37±5.70	1.76*	1.73±0.29	0.94*
Բետային (0.1 մգ/մլ) + MMC (1մկգ/մլ)	36.69±2.22	33.59	11.2±1.9	6.56*	2.17±0.45	1.24*
Բետային (1 մգ/մլ) + MMC (1մկգ/մլ)	32.69±0.9	31.6*	10.7±1.73	5.69*	1.8±0.3	0.96*

<sup>a</sup>- p<0.05 համեմատած ստուգիչի հետ

\*- p<0.05 համեմատած միտոմիցին C-ով մշակված տարբերակների հետ

Այսպիսով՝ ստացված տվյալները վկայում են, որ բետայինն արդյունավետ պաշտպանում է KCL-22 քիչները միտոմիցին C-ի գենաթունային ազդեցությունից: Բետայինի հակամուտագեն հատկությունների վերաբերյալ *in vitro* ստացված տվյալները համապատասխանում են *in vitro* և *in vivo* ստացված գրական տվյալներին (Durnev et al., 2009; Monobe et al., 2005) և թույլ են տալիս բետայինը դիտարկել որպես մարդու համար շրջակա միջավայրի մուտագեններից պաշտպանության հեռանկարային միջոց:

**Գրականություն**

1. **Becker W., Branca F., Brasseur D., Bresson Jean-Louis., Loveren H.** Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to an application concerning the use of betaine as a novel food in the EU. The EFSA Journal, 2005, p. 1-17.
2. **Biggers J., Latwitts J., Lechene C.** The protective action of betaine on the deleterious effects of NaCl on preimplantation mouse embryos in vitro. Molecular Reproduction and Development, 1993, p. 380-390.
3. **Durnev A., Zhanataev A., Voronina E., Oganesyantz L., Seredenin S.** Modification of Chemical Mutagenesis. In: «Genotoxicity: Evaluation, Testing and Prediction», Editors: Andor Kocsis and Hajna Molnar, Nova Science Publishers, NY, 2009, p. 157-187.

4. **Monobe M., Uzawa A., Hino M., Ando K., Kojima S.** Glycine Betaine, a Beer Component, Protects Radiation-induced Injury. *Journal Radiat. Rea.*, 2005, p. 117-121.
5. **Olive P., Banáth J.** The comet assay: a method to measure DNA damage in individual cells. *Nat Protoc.* 2006, p. 23-29.
6. **Panayiotidis M., Collins A.** Ex vivo assessment of lymphocyte antioxidant status using the comet assay, *Free Radic*, 1997, p. 533-537.
7. **Singh N., McCoy M., Tice R., Schneider E.** A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp Cell Res.*, 1988, p. 184-191.
8. **Undeger U., Giray B., Zorlu A., Oge K., Bacaran N.** Protective effects of melatonin on the ionizing radiation induced DNA damage in the rat brain, *Exp. Toxicol. Pathol*, 2004, p. 379-384.
9. **Белоголовская Е.** Изучение антимутагенной активности комбинаций аспартама и бета - каротина в эксперименте. (АВТОРЕФЕРАТ) Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2002, с. 9.

Անժելա Սարգսյան, Աննա Միմոնյան, Գալինա Հովհաննիսյան  
**ԲԵՏԱՅԻՆԻ ՀԱՎԱՍՈՒՏԱԳԵՆԱՅԻՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
 ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ KCL-22 ԲԶԻՋՆԵՐՈՒՄ ԴՆԹ-ԿՈՄԵՏ ՄԵԹՈՂՈՎ**  
*Բանալի բառեր՝ բետային, հակամուտագենային ակտիվություն, ԴՆԹ-կոմետ մեթոդ*

#### Ամփոփում

ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը գնահատվել է բետայինի երեք կոնցենտրացիաներով (0,01, 0,1 և 1 մգ/մլ) և միտոմիցին C-ով մշակված KCL-22 բջիջներում ԴՆԹ-կոմետ մեթոդով: Ցույց է տրվել, որ բետայինն արդյունավետորեն նվազեցնում է ինչպես միտոմիցին C-ով մակածված, այնպես էլ ստուգիչում ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը: Առավել էֆեկտիվ հակազենաթունային ազդեցություն դրսևորվել է բետայինի նվազագույն կոնցենտրացիայի (0,01 մգ/մլ) դեպքում:

Anzhela Sargsyan, Anna Simonyan, Galina Oganesyana

#### **ОЦЕНКА АНТИМУТАГЕННОЙ АКТИВНОСТИ БЕТАИНА МЕТОДОМ ДНК-КОМЕТ**

*Ключевые слова: бетаин, антимутагенная активность, метод ДНК-комет*

#### Аннотация

В статье рассматривается уровень повреждений ДНК в клетках культуры KCL-22 под воздействием бетаина (при 0,01, 0,1 и 1 мг/мл концентрациях), который оценивали методом ДНК-комет. Было показано, что бетаин эффективно снижает уровень повреждений ДНК как при контроле, так и при воздействии митомицина. В ходе исследования нами было установлено, что наиболее эффективное антигенотоксическое воздействие возникает при минимальной концентрации бетаина (0,01 мг/мл).

Anzhela Sargsyan, Anna Simonyan, Galina Hovhannisyan

#### **ESTIMATION OF BETAIN PROTECTIVE ACTIVITY USING COMET ASSAY**

*Key words: betaine, antimutagenic activity, DNA-Comet assay*

#### Summary

The levels of DNA damage in KCL-22 cells by influence of 3 concentrations (0.01, 0.1 and 1 mg/ml) of betaine and mitomycin C were assessed using the comet assay. It has been shown that betaine effectively reduces the levels of DNA damage. The most effective antimutagenic activity was manifested by the lowest concentration (0.01 mg / ml) of betaine.