

ԱՐԱՄ ՍԱԳԻՆՅԱՆ

ակադեմիկ ՀԱՆՐԱ

ԱՐՄԵՆ ՍՈՍՈՅՅԱՆ

դոկտոր ֆիզիկո-մաթեմատիկական գիտությունների

ՏԻԳՐԱՆ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

магистр биофизики и биоинформатики

ԴՈԿԿԻՂ - ԱՆԱԼԻԶ ԱԿԵՏԻԼԽՈԼԻՆԵՍՏԵՐԱԶՅԻ

Борьба с болезнью Альцгеймера (БА) и увеличением количества используемых в мире нервно-паралитических отравляющих веществ заставляет нас более подробно изучить механизмы генерации и терминации нейронного сигнала. Одним из наиболее важных ферментов, участвующих в механизмах, является ацетилхолинэстераза (AChE).

AChE - это фермент, который гидролизует нейротрансмиттер ацетилхолина (ACh) в нервно-мышечных соединениях и в других холинергических синапсах, чтобы прекратить нейронный сигнал.

Метод докинга позволяет предсказать свойства и эффективность новых и еще не синтезированных веществ, тем самым упрощая конструирование и синтезирование новых лекарств и биологически активных веществ.

В рамках этой работы при помощи программного пакета Autodock были получены оптимальная конфигурация ACh в активном центре AChE перед образованием комплекса и свободная энергия комплекса (-5.3 ккал/моль).

Հոդվածը ներկայացվել է տպագրության 04.03.2019թ.,
ուղարկվել է գրախոսության 10.04.2019թ., ընդունվել է տպագրության 17.04.2019թ.:

ՀՏԴ 637.1;619:614

ՂԱՎԻԹ ՊԻՊՈՅԱՆ

սննդագիտության դոկտոր (Բժշակ) (Բժշակ)

ՄԵԼԻՆԵ ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ

տեխնիկական գիտությունների թեկնածու

ՄՍԵԼԼԱ ՄՍԵՓՈՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ԳԿՄԿ բնապահպանություն և բնօգտագործում ամբիոնի մագիստրանտ

ՀՀ-ՈՒՄ ԱՐՏԱԴՐՎԱԾ ՄԵՂՈՒՄ ՆԻԿԵԼԻ ՆԵՐԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

Համառոտագիր

Աշխատանքի նպատակն է՝ գնահատել մեղրի սպառման միջոցով նիկելի ներագդեցությամբ պայմանավորված ոչ քաղցկեղածին և քաղցկեղածին ռիսկը: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ մեղրի սպառման միջոցով նիկելի օրական ընդունումը չի գերազանցում սահմանված օրական տանելի չափաքանակը: Այնուամենայնիվ, ուսումնասիրված մեղրի սպառման դեպքում առկա է նիկելի քրոնիկ ներագդեցությամբ պայմանավորված քաղցկեղածին ռիսկ:

Հանգուցային բառեր և արտահայտություններ՝ մեղր, օրական սպառում, տանելի չափաքանակ, ներագդեցություն, ռիսկ

Մեղվաբուծությունը ՀՀ գյուղատնտեսության զարգացող և եկամտաբեր ճյուղերից մեկն է: ՀՀ չոր կլիման և ծաղկատեսակների բազմազանությունը հնարավորություն են տալիս ստանալ բարձրորակ մեղր [1, 2], որը պարունակում է օրգանիզմի համար օգտակար բազմաթիվ քիմիական տարրեր [14, 15]:

Որոշ գիտական տվյալներ վկայում են, որ մեղրի քիմիական կազմը կարող է տատանվել, ինչը պայմանավորված է, մասնավորապես, արտադրման վայրի երկրաքիմիական առանձնահատկություններով: Գիտական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ տարբեր վայրերում արտադրված մեղրը կարող է պարունակել ոչ միայն շատ արժեքավոր սննդատարրեր, այլև մարդու առողջության համար վնասակար նյութեր, այդ թվում՝ ծանր մետաղներ [3, 8, 13, 14]: Վերջին տարիներին արտասահմանում և ՀՀ-ում իրականացված հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել են նիկելի (Ni) ներագդեցությամբ պայմանավորված քաղցկեղածին և ոչ քաղցկեղածին ռիսկեր [11, 12, 15]: Համաձայն ԵՄ սննդամթերքի անվտանգության լիազոր մարմնի (EFSA) գիտական կարծիքի՝ ներկայումս նիկելի սննդակարգային քրոնիկ ներագդեցությունը բնակչության առողջության տեսանկյունից մտահոգիչ է [7]: Ապացուցված է, որ նիկելի՝ օրալ քրոնիկ ներագդեցությունը հանգեցնում է մարդու մարսողական, նյարդային և իմունային համակարգերի համար մի շարք վնասակար հետևանքների [4]: Բացի այդ, քաղցկեղի հետազոտման միջազգային գործակալության (IARC) դասակարգմամբ, նիկելը և նիկելի միացությունները պատկանում են մարդու համար հնարավոր քաղցկեղածին նյութերի 2B խմբին [9]: Հետևաբար՝ մթերքում նիկելի անգամ չնչին քանակությունը կարող է կողմնակի ազդեցություն թողնել մարդու առողջության վրա:

Այսպիսով՝ աշխատանքի նպատակն է գնահատել մեղրի սպառման միջոցով նիկելի ներագդեցությամբ պայմանավորված ոչ քաղցկեղածին և քաղցկեղածին ռիսկեր:

Նյութը և մեթոդները

Մեղրի նմուշառումն իրականացվել է 2016 թ-ին՝ միջազգային ստանդարտի պահանջներին համապատասխան [5]: Ընդհանուր առմամբ ուսումնասիրվել է ՀՀ 10 տարբեր բնակավայրերից (Նոյեմբերյան, Հանքավան, Աշոցք, Թալին, Ապարան, Գավառ, Արարատ, Աղավնաձոր, Միսիան, Կապան) նմուշառված բազմաձաղկային մեղրի 10 միասնական նմուշ: Միասնական նմուշների ներկայացուցչականության ապահովման նպատակով յուրաքանչյուր բնակավայրից ընտրվել է նվազագույնը 3 մեղվաբուծական տնտեսություն կամ մեղվապահ:

Մեղրի նմուշներում նիկելի պարունակությունները որոշվել են ատոմային աբսորբցիոն սպեկտրաչափի կիրառմամբ: Նիկելի տարրալուծման աշխատանքներն ու որակի ապահովման ընթացակարգերը մանրամասն ներկայացված են Պիպոյանի հոդվածում [11]:

18-70 տարեկան տղամարդկանց և կանանց կողմից մեղրի սպառումն ուսումնասիրվել է 2017 թ-ին՝ կիրառելով սննդակարգի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման 24-ժամյա հետկանչի մեթոդը [6]: Մեղրի սպառման տվյալ-

ները մուտքագրվել և վերլուծվել են SPSS վիճակագրական ծրագրի (SPSS Ins., version 11) միջոցով: ANOVA վերլուծության արդյունքում մեղրի օրական միջին սպառումը և՛ տղամարդկանց, և՛ կանանց համար կազմել է 16,2 գ:

Նմուշներում նիկելի պարունակությունների և մեղրի սպառման տվյալների համադրմամբ գնահատվել են նիկելի օրական ընդունումը (EDI), ոչ քաղցկեղածին և քաղցկեղածին ռիսկը:

Նիկելի օրական ընդունման գնահատում (EDI)

Մեղրի սպառման միջոցով նիկելի օրական ընդունումը գնահատվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$EDI = \frac{(C \times IR \times EF \times ED)}{BW \times AT}$$

որտեղ՝ C-ն մեղրի նմուշում նիկելի պարունակությունն է (մգ/կգ), IR-ն՝ մեղրի օրական միջին սպառումը (0,00162 կգ/օր), EF-ն՝ ներազդեցության հաճախականությունը (365 օր/տարի), ED-ն՝ ներազդեցության տևողությունը (տղամարդկանց համար 63,6, իսկ կանանց համար 69,7 տարի՝ հաշվի առնելով կյանքի միջին տևողությունը), BW-ն՝ մարմնի զանգվածը (տղամարդկանց համար 70 կգ, իսկ կանանց համար 60 կգ), AT-ն՝ ներազդեցության միջին տևողությունը, որը քաղցկեղածին ռիսկի գնահատման դեպքում 70 տարի է (25550 օր) [18]:

Ոչ քաղցկեղածին ռիսկի գնահատում

Նիկելի քրոնիկ ներազդեցությամբ պայմանավորված ոչ քաղցկեղածին ռիսկի գնահատման նպատակով հաշվարկվել է թիրախային վտանգի գործակիցը (THQ): Հաշվարկն իրականացվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$THQ = \frac{EDI}{RfD},$$

որտեղ RfD-ն նիկելի օրալ ռեֆերենս դոզան է (0,02 մգ/կգ/օր), որը սահմանված է ԱՄՆ Շրջակա միջավայրի պաշտպանության գործակալության կողմից [12, 17]:

Համաձայն ընդունված մեթոդաբանության՝ THQ-ի 1-ից մեծ արժեքները վկայում է մարդու առողջության վրա հնարավոր վնասակար ազդեցության մասին, իսկ 1-ից փոքր արժեքները համարվում են ընդունելի [11]:

Քաղցկեղածին ռիսկի գնահատում

Նիկելի քաղցկեղածին ռիսկի (CR) գնահատումն իրականացվել է հետևյալ բանաձևի կիրառմամբ՝

$$CR = EDI \times SF,$$

որտեղ՝ SF-ն քաղցկեղածնության գործակիցն է, որը կիրառվում է մարդու ամբողջ կյանքի ընթացքում մետաղի ներազդեցությամբ պայմանավորված քաղցկեղի առաջացման հավանականության գնահատման համար [12]: Աշխատանքում նիկելի քաղցկեղածնության գործակցի համար հիմք է ընդունվել $1,7 \text{ (մգ/կգ/օր)}^{-1}$ արժեքը [12]:

Համաձայն ԱՄՆ Շրջակա միջավայրի պաշտպանության գործակալության կողմից առաջարկվող մեթոդաբանության՝ $CR < 10^{-6}$ -ն ընդունելի սահմանն է, մինչդեռ $10^{-6} < CR < 10^{-4}$ և $CR > 10^{-4}$ արժեքները վկայում են բնակչության համար հնարավոր քաղցկեղածին ռիսկի մասին [16]:

Ստացված արդյունքները և նրանց քննարկումը

Մեղրի նմուշներում նիկելի միջին պարունակությունները (*աղյուսակ 1*) գտնվում են 0,19-0,51 մգ/կգ միջակայքում: Պետք է նշել, որ, համաձայն ԵՄ սննդամթերքի անվտանգության լիազոր մարմնի գիտական կարծիքի, մթերքում նիկելի համար թույլատրելի մակարդակ դեռևս սահմանված չէ: Այնուամենայնիվ, գիտական գրականության մեջ ներկայացված տվյալների հետ համեմատական վերլուծությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ ուսումնասիրված մեղրի նմուշներում նիկելի միջին պարունակությունները մոտ 2,4-6,5 անգամ փոքր են տարբեր երկրներում արտադրված մեղրի մեջ նիկելի միջին քանակությունից (1,24 մգ/կգ) [15]:

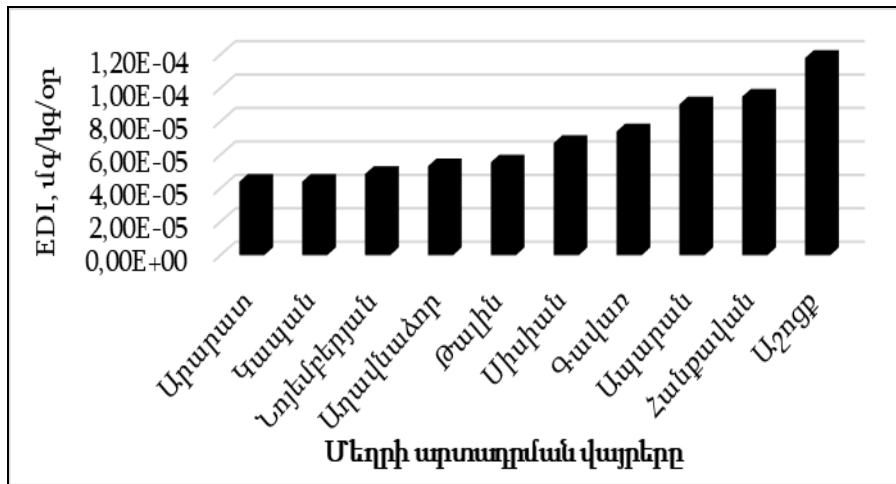
Աղյուսակ 1.

Մեղրի նմուշներում նիկելի պարունակությունները

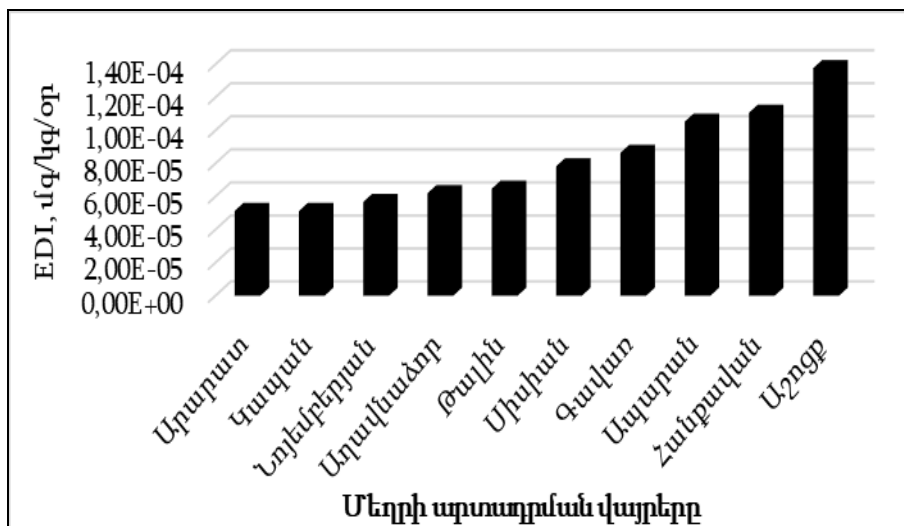
Հ/Հ	Մեղրի արտադրման վայրը	Մեղրի մեջ Ni պարունակությունը, մգ/կգ (M±SD)
1	Նոյեմբերյան	0,21±0,04
2	Հանքավան	0,41±0,12
3	Աշոցք	0,51±0,16
4	Թալին	0,24±0,05
5	Ապարան	0,39±0,12
6	Գավառ	0,32±0,09
7	Արարատ	0,19±0,04
8	Աղավնաձոր	0,23±0,03
9	Սիսիան	0,29±0,13
10	Կապան	0,19±0,02

Նշում: M - Ni միջին պարունակություն, SD - ստանդարտ շեղում:

Նիկելը պատկանում է վտանգավոր տարրերի շարքին և, անգամ փոքր քանակությունների դեպքում, կարող է առաջացնել մարդու առողջության համար վնասակար հետևանքներ: Հետևաբար իրականացվել է մեղրի սպառման միջոցով նիկելի ներագդեցությամբ պայմանավորված ռիսկի գնահատում: Տղամարդկանց և կանանց համար նիկելի գնահատված օրական ընդունումը (EDI) ներկայացված է նկար 1-ում և նկար 2-ում:

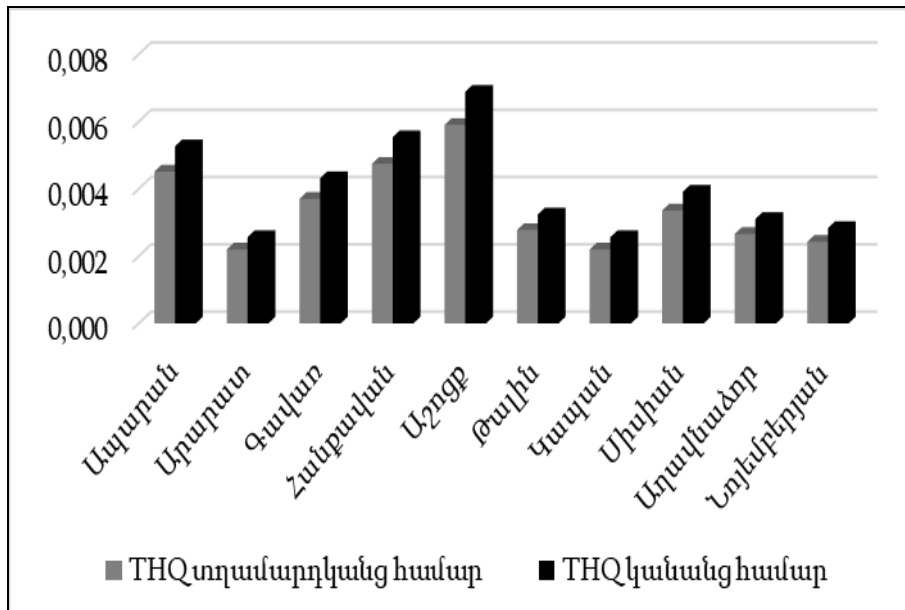


Նկ. 1. Տղամարդկանց համար
նիկելի գնահատված օրական ընդունումը



Նկ. 2. Կանանց համար
նիկելի գնահատված օրական ընդունումը

Տղամարդկանց համար նիկելի գնահատված օրական ընդունումը (EDI) գտնվում է $4,40\text{E}-05$ - $1,18\text{E}-04$ մգ/կգ/օր, իսկ կանանց համար՝ $5,13\text{E}-05$ - $1,38\text{E}-04$ մգ/կգ/օր միջակայքում: Պետք է նշել, որ ստացված արդյունքները զգալիորեն փոքր են ԵՄ սննդամթերքի անվտանգության լիազոր մարմնի կողմից հաստատված օրական ընդունման տանելի չափաքանակից ($2,80\text{E}-03$ մգ/կգ/օր) [7]: Նիկելի ոչ քաղցկեղածին ռիսկի գնահատման նպատակով հաշվարկված թիրախային վտանգի գործակիցները ներկայացված են նկար 3-ում:

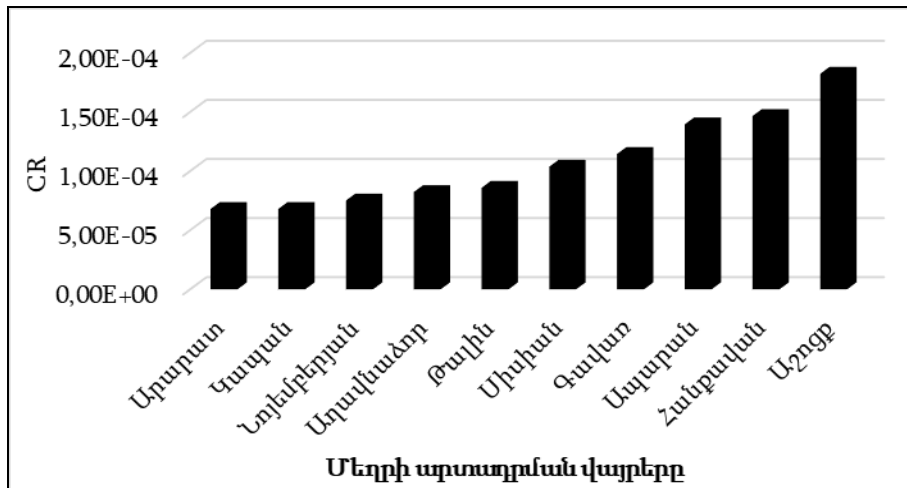


Նկ. 3. Նիկելի թիրախային վտանգի գործակիցը (THQ) տղամարդկանց և կանանց համար

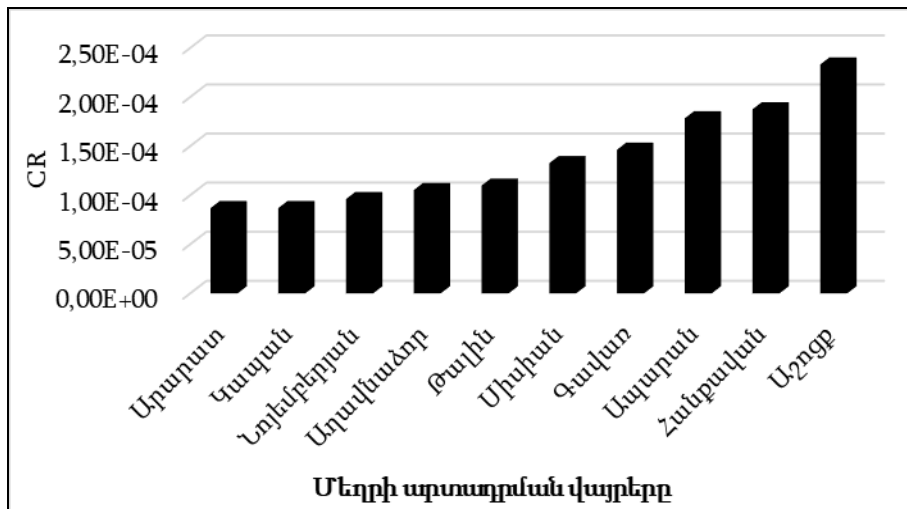
Ստացված արդյունքները (նկար 3) ցույց են տալիս, որ կանանց համար գնահատված THQ արժեքները (0,0026-0,0069) մեծ են տղամարդկանց համար գնահատված նույն ցուցանիշից (0,0022-0,0059): Այնուամենայնիվ, պետք է նշել, որ երկու դեպքում էլ THQ արժեքներն անվտանգության շեմից էականորեն փոքր են ($THQ < 1$): Վերջինս վկայում է մեղրի սպառման միջոցով նիկելի ներագրեցությամբ պայմանավորված ոչ քաղցկեղածին ռիսկի բացակայության մասին:

Քաղցկեղի հետազոտման միջազգային գործակալության կողմից նիկելը դասակարգվում է որպես մարդու համար հնարավոր քաղցկեղածին տարր [9]: Հետևաբար՝ գնահատվել է մեղրի սպառման միջոցով նիկելի քաղցկեղածին ռիսկը (CR): Ստացված արդյունքները ներկայացված են նկար 4-ում և նկար 5-ում:

Տղամարդկանց համար նիկելի քաղցկեղածին ռիսկի արժեքները գտնվում են $6,79E-05$ - $1,82E-04$ միջակայքում, իսկ կանանց համար՝ $8,68E-05$ - $2,33E-04$ միջակայքում: Ստացված արդյունքները գերազանցում են ԱՄՆ Շրջակա միջավայրի պաշտպանության գործակալության կողմից ընդունված սահմանային արժեքը ($CR > 10^{-6}$): Բացի այդ, մեղրի որոշ նմուշների (արտադրման վայրը՝ Աշոցք, Հանքավան, Ապարան, Գավառ, Միսիան) համար ստացված $CR > 10^{-4}$ արժեքները վկայում են բնակչության համար հնարավոր քաղցկեղածին ռիսկի մասին [16]:



Նկ. 4. Նիկելի քաղցկեղածին ռիսկը տղամարդկանց համար



Նկ. 5. Նիկելի քաղցկեղածին ռիսկը կանանց համար

Ընդհանուր առմամբ, ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ մեղրի սպառման միջոցով նիկելի օրական ընդունումը չի գերազանցում սահմանված տանելի չափաքանակը: Այնուամենայնիվ, ուսումնասիրված մեղրի նմուշների սպառման դեպքում առկա է նիկելի քրոնիկ ներազդեցությամբ պայմանավորված քաղցկեղածին ռիսկ:

Այսպիսով՝ աշխատանքի արդյունքներն ընդգծում են բնակչության սննդակարգում նիկելի ռիսկի գնահատմանն ուղղված հետազա ծավալուն հետազոտությունների իրականացման անհրաժեշտությունն ու կարևորությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Հակոբյան Ն.Մ., Նալբանդյան Կ.Մ., Մարկոսյան Ա.Հ.** Մեղվաբուծություն, Երևան, Զանգակ 97, 2003, 280 էջ:
2. **Մկրտչյան Գ.Ս., Պետկեյան Հ.Գ.** Մեղվաբուծություն, Երևան, Կրթության ազգային ինստիտուտ, 2015, 144 էջ:
3. **Беляева О.А., Сагателян А.К., Саакян Л.В.** Исследования качества меда, произведенного в Армении и Нагорном Карабахе. Материалы V Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания» 21-22 октября 2011, Челябинск, Россия. Том I, с. 54-58.
4. **Cempel M., Nikel G.** (2006). Nickel: A Review of Its Sources and Environmental Toxicology. Polish Journal of Environmental Studies, 15(3), pp. 375-382.
5. Codex Alimentarius (2001). Draft revised standard for honey. Alinorm 01/25 19-26 December 2001 relating to honey. Off J Europ Comm. L10, pp. 47-52.
6. EFSA (2009). General principles for the collection of national food consumption data in the view of a Pan-European dietary survey. EFSA Journal. 7(12), p.1435.
7. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (2015). Scientific opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. EFSA Journal. 13(2):4002.
8. **Herrero-Latorre C., Barciela-García J., García-Martín S., Peña-Creciente R.M.** (2017). The use of honeybees and honey as environmental bioindicators for metals and radionuclides: a review. Environmental Reviews, 25(4), pp. 463-480.
9. IARC (1990). Chromium, nickel and welding. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 49:1, 648.
10. **Mejías E., Garrido T.** (2017). Analytical Procedures for Determining Heavy Metal Contents in Honey: A Bioindicator of Environmental Pollution. In Honey Analysis. InTech.
11. **Pipoyan D., Beglaryan M., Costantini L., Molinari R., Merendino N.** (2018a). Risk assessment of population exposure to toxic trace elements via consumption of vegetables and fruits grown in some mining areas of Armenia. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. 24 (2), pp. 317-330.
12. **Pipoyan D., Beglaryan M., Stepanyan S., Merendino N.** (2018b). Dietary Exposure Assessment of Potentially Toxic Trace Elements in Fruits and Vegetables Sold in Town of Kapan, Armenia. Biological Trace Element Research. 1-8, <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1522-8>.
13. **Ru Q.M., Feng Q., He J.Z.** (2013). Risk assessment of heavy metals in honey consumed in Zhejiang province, southeastern China. Food and Chemical Toxicology, 53, pp. 256-262.
14. **Soares S., Amaral J.S., Oliveira M.B.P., Mafra I.** (2017). A comprehensive review on the main honey authentication issues: Production and origin. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16(5), pp. 1072-1100.
15. **Solayman M., Islam M.A., Paul S., Ali Y., Khalil M.I., Alam N., Gan S.H.** (2016). Physicochemical properties, minerals, trace elements, and heavy metals in honey of different origins: a comprehensive review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15(1), pp. 219-233.
16. **Sultana M.S., Rana S., Yamazaki S., Aono T., Yoshida S.** (2017). Health risk assessment for carcinogenic and non-carcinogenic heavy metal exposures from vegetables and fruits of Bangladesh. Cogent Environmental Science, 3(1), 1291107.

17. US EPA (1991). Nickel, soluble salts; CASRN Various, Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary, Washington, DC, USA (https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=271).

18. US EPA (1997). Exposure Factors Handbook. EPA/600/P-95/002F, Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary, Washington, DC, USA. (<https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recorddisplay.cfm?deid=12464>).

ДАВИД ПИПОЯН

доктор пищевых наук (Италия)

МЕЛИНЕ БЕГЛЯРЯН

кандидат технических наук

СТЕЛЛА СТЕПАНЯН

магистрант кафедры экологии и природопользования МНОЦ НАН РА

ОЦЕНКА ЭКСПОЗИЦИИ НИКЕЛЯ В МЕДЕ, ПРОИЗВЕДЕННОМ В АРМЕНИИ

Целью работы является оценка канцерогенного и неканцерогенного риска экспозиции никеля при потреблении меда. Полученные результаты позволяют заключить, что суточное поступление никеля при употреблении меда не превышает предельно допустимый суточный уровень. Тем не менее были обнаружены канцерогенные риски, обусловленные хронической экспозицией никеля при употреблении меда.

PIROYAN DAVIT

Doctor of Food Science (Italy)

BEGLYARYAN MELINE

PhD in Technical Sciences

STEPANYAN STELLA

Master Student at the Department of Environmental Protection and Nature Management,
ISEC NAS RA

EXPOSURE ASSESSMENT OF NICKEL IN HONEY PRODUCED IN ARMENIA

The aim of this study is to assess non-carcinogenic and carcinogenic risks of nickel through the consumption of honey. The obtained results indicate that the estimated daily intake of nickel through honey consumption does not exceed the acceptable daily intake. Nevertheless, carcinogenic risks caused by chronic exposition of Ni through use of honey were found.

Հոդվածը ներկայացվել է տպագրության 22.02.2019թ.,
նույնպես է գրախոսության 10.04.2019թ., ընդունվել է տպագրության 16.04.2019թ.:

ՀՏԴ 621.38

ԺԱՋԵՅ ՓԱՆՈՍՅԱՆ

Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

**ԲԱՐՁՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ՖՈՏՈՎՈԼՏԱՅԻՆ
ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ՄՈՂՈՒԼԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄ**

Համառոտագիր

Վերականգնող էներգետիկայի աղբյուրները (ՎԷԱ) հանդիսանում էին 20-րդ դարի վերջի էներգետիկայի ամենաշատ քննարկվող և արդիական թեման, քանի որ բնակչության մեկ շնչին ընկնող էլեկտրաէներգիայի արտադրությունով էր որոշում երկրի տնտեսության զարգացման հնարավորու-