



Ziyofat XOSILOVA,

Axborot texnologiyalari va menejmenti universiteti katta o'qituvchisi

E-mail: ziyofatxosilova81@gmail.combjonova

Biologiya fanlari doktori, professor G.Abdullaeva taqrizi asosida

NITRAT VA NITRITLARNING ORGANIZMDAGI FIZIOLOGIK JARAYONLARGA TA'SIRI (ADABIYOTLAR TAHLILI)

Annotatsiya

Ma'lumki, tibbiyot sohasida o'rganilayotgan patologik muammolar talaygina. Biz quyida oziq-ovqat mahsulotlaridan ayrim zaharlanishlar to'g'risida keltirib o'tmoqchimiz. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar shundan dalolat beradiki, ko'plab mahsulotlar (masalan, tabiiy sabzavotlar, mevalar), suv va havo tarkibida nitrobirikmalar uchraydi. Agrotexnika munosabatlarida o'g'itsimon mahsulotlardan noto'g'ri foydalanish, oziq-ovqat mahsulotlarida ular dozasining meyardan ko'pligi va uni iste'mol qilish oqibatida kishilarning zaharlanishi ko'p hollarda kuzatiladi. Bunda qon tarkibidagi gemoglobinning (Fe^{2+} atomi) erkin kislorod atomini biriktirib metgemoglobin holatiga (Fe^{3+} atomi) o'tishi natijasida, qonning funksional tizimining izdan chiqishi va buning oqibatida organizmda ko'plab fiziologik jarayonlarning buzilishiga olib kelganligini ko'rish mumkin. Ko'rib chiqilgan ma'lumotlarni tahlil qilish mobaynida nitratlar va nitritlarning toksikligini o'rganish nafaqat ruxsat etilgan konsentratsiyalarni asoslash nuqtai-nazaridan, balki zaharning uzoq muddatli ta'siriga oid savollarni hal qilish va ushbu birikmalarining kanserogen xavfini aniqlash uchun ham qiziqish uyg'otadi. 50 kg tana massali o'rta yoshli kishi uchun, nitratlar va nitritlarning kunlik miqdori (ruxsat etilgan) 200 mg NO_3 ni, azot bo'yicha 45 mg ni tashkil etishi kerak. YA'ni nitrat birikmalari haar 1 kg tana massasi uchun 4 mg ni tashkil etilishi lozim ekan (V.T.Mitchenkova). Havodagi izopropilnitratning tavsiya etilgan maksimal miqdori esa 0,005 mg/l (CH 245-71) ni tashkil etishi kerak. Nitratlarning intoksikatsiyasi turli tipdagi hayvonlarda nafas olish, og'iz orqali va teriga yuborish orqali o'rganilgan. M.N.Kolyadich, R.A.Nishiy, Sleight va Atallah gvineya cho'chqalarida, N.G.Demeshkevich, L.Y.Vasyukovich, N.Krasovskiy, V.A.Aleksandrov kalamushlarda hamda S.N.Yunusova, O.G.Arkipovalar sichqonlar ustida eksperimental sharoitlarda o'rganangan.

Kalit so'zlar: Nitrat, nitrit, zaharlanish, nitrozobirikmalar, konsentratsiya, biologik zanjir, metgemoglobin, miokardit, o'g'it, kanserogen.

ВЛИЯНИЕ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ (АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ)

Аннотация

Известно, что в области медицины изучается множество патологоанатомических проблем. Ниже мы хотели бы упомянуть некоторые пищевые отравления. Представленные в литературе сведения свидетельствуют о том, что нитросоединения содержатся во многих продуктах (например, натуральных овощах, фруктах), воде и воздухе. В агротехнических отношениях немало случаев отравлений людей вследствие неправильного использования удобрений, чрезмерной дозировки их в пищевых продуктах и их употребления. Видно, что в результате нахождения гемоглобина (атом Fe^{2+}) в крови, присоединения свободного атома кислорода к метгемоглобину (атом Fe^{3+}), функциональная система крови нарушается, и как следствие многие физиологические процессы в организме обеспокоены. При анализе рассмотренных данных изучение токсичности нитратов и нитритов представляет интерес не только с точки зрения обоснования допустимых концентраций, но и для решения вопросов об отдаленном действии яда и определения степени канцерогенный риск этих соединений. Для человека среднего возраста с массой тела 50 кг суточная норма нитратов и нитритов (разрешенная) должна составлять 200 мг NO_3 и 45 мг азота. То есть нитратных соединений должно быть 4 мг на 1 кг массы тела (В.Т. Митченков). Рекомендуемое максимальное количество изопропилнитрата в воздухе должно составлять 0,005 мг/л (CH 245-71). Нитратная интоксикация изучена на различных видах животных при ингаляционном, пероральном и кожном введении. М.Н.Колядич, Р.А.Ниший, Sleight и Atallah у морских свинок, Н.Г.Демешкевич, Л.Я.Васюкович, Н.Красовский, В.А.Александров изучали крыс и С.Н.Юнусову, О.Г.Архипову в экспериментальных условиях на мышах.

Ключевые слова: Нитрат, нитрит, отравление, нитросоединения, концентрация, биологическая цепь, метгемоглобин, миокардит, удобрение, канцероген.

INFLUENCE OF NITRATES AND NITRITES ON PHYSIOLOGICAL PROCESSES IN THE BODY (ANALYSIS OF LITERATURE)

Annotation

As is known, there are many pathological problems studied in the field of medicine. Below we will mention some poisonings from food products. The data presented in the literature indicate that nitro compounds are found in many products (for example, natural vegetables, fruits), water and air. In agricultural relations, people are often poisoned due to improper use of fertilizer products, their excessive dosage in food products and their consumption. In this case, it can be seen that as a result of the binding of a free oxygen atom to the state of methemoglobin (Fe^{2+} atom) in the blood, the functional system of the blood is disrupted and, as a result, many physiological processes in the body are disrupted. In the analysis of the data considered, the study of the toxicity of nitrates and nitrites is of interest not only from the point of view of substantiating permissible concentrations, but also

to resolve questions regarding the long-term effects of poisons and determining the carcinogenic risk of these compounds. For a middle-aged person with a body weight of 50 kg, the daily intake of nitrates and nitrites (permissible) should be 200 mg NO₃, 45 mg in terms of nitrogen. That is, nitrate compounds should be 4 mg per 1 kg of body weight (V.T. Mitchenkov). The recommended maximum concentration of isopropyl nitrate in the air should be 0.005 mg / l (CH 245-71). Nitrate intoxication has been studied in various types of animals by inhalation, oral administration and dermal administration. M.N. Kolyadich, R.A. Nishiy, Sleight and Atallah studied in guinea pigs, N.G. Demeshkevich, L.Ya. Vasyukovich, N.Krasovsky, V.A. Aleksandrov in rats, and S.N. Yunusova, O.G. Arkhipova in mice under experimental conditions.

Key words: Nitrate, nitrite, poisoning, nitroso compounds, concentration, biological chain, methemoglobin, myocarditis, fertilizer, carcinogen.

Kirish. Nitrobirikmalar orqali kishilarning zaharlanishi turli yo'llar bilan yuz berishi mumkin. Nitrobirikmalarning organizmda metabolik jarayonlarda o'z o'rnini bor, lekin me'yordan ko'p qabul qilinganda (bexosdan, noto'g'ri ishlatish oqibatida yoki qasddan) halokatga olib kelishi mumkin. Nitrat va nitritlardan toksiklanish ovqat hazm qilish, nafas olish va hattoki teriga bevosita ta'sirlanish orqali ham yuzaga kelishi mumkin.

Mahalliy aholi orasida nitrat bilan ifloslangan qishloq hovuz suvidan foydalangan kishilarda intoksikatsiya yuz berganligini ko'rish mumkin. Bundan tashqari, azotga asoslangan o'g'itlardan foydalangan oziq-ovqat mahsulotlaridan iste'mol qilgan kishilarda ham uchragan. Adabiyotlarda keltirilishicha, nitrat yoki nitritlar bilan ifloslangan hovuz suvlaridan tayyorlangan ozuqa bilan oziqlantirilgan go'daklarda metgemoglobinemiya holatidan vafot etgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. V.A.Aleksandrov kalamush va sichqonlarda amidopirin va natriy nitritni birgalikda qo'llash bilan transplental kanserogen ta'sirni o'rgandi. Amidopirin va natriy nitritni sichqonlarga 200 mg/kg dozada og'iz orqali yuborish natijasida homiladorlikning oxirida o'pka va sut bezlarida o'smalar va 42 ta naslning 28 tasida (66,7%) leykemiya paydo bo'ldi. Amidopirin va natriy nitritdan alohida foydalanish nasllarning 14% dan ko'p bo'lmaganida o'pka shishi rivojlanishiga sabab bo'ldi. Muallifning fikricha, amidopirin va natriy nitritning birgalikda qo'llanilishi bilan aniq transplental kanserogen ta'sir NDMA ning endogen shakllanishi bilan bog'liq.

L.Ya.Vasyukovich va G.N.Krasovskiy 1 va 10 mg/l (0,05 va 0,5 mg / kg) konsentratsiyasida kalamushlarga 2 yil davomida og'iz orqali natriy nitritning zaharligi to'g'risida ma'lumot beradi. 10 mg/l konsentratsiyadan foydalanganda methemoglobin darajasining 6% gacha ko'tarilishi, shartli refleks faolligi va xatti-harakatlarning o'zgarishi qayd etilgan, shish shakllanishi aniqlanmagan, 1 mg/l natriy nitrit konsentratsiyasi xavfsiz degan xulosaga keldi. Ichimlik suvi uchun tavsiya etilgan norma 1 mg/l ni tashkil qiladi. Sanoat binolari havosida natriy nitritning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi 0,00005 mg/l ni tashkil qiladi. (N.G.Demeshkevich va boshqalar).

Ammoniy nitrat bilan zaharlanish yuz berganda, teriga qichishish xususiyatini beruvchi ta'sir ko'rsatadi, qizarishga olib keladi. O'g'itlar bilan dalada ishlaydigan ishchilarda toksik-allergik o'pka shishi, miokardit va gepatit holati tasvirlangan (V.P.Kamoga va Z.M.Yaremenko).

Tadqiqot metodologiyasi. Nitritlar va nitritlar o'g'itlar sifatida keng qo'llaniladi, ular oziq-ovqat, shisha, metallga ishlov berish, kauchuk va to'qimachilik sanoatida, organik bo'yoqlar ishlab chiqarishda, portlovchi moddalar, raketa yoqilg'isi va pirotexnika aralashmalari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Shu bilan birga nitratlar va nitritlar go'sht mahsulotlari va ba'zi baliq mahsulotlarini ishlab chiqarish va saqlashda keng qo'llaniladi. Nitratlar tuproqda, tabiiy suvlarda barcha o'simlik materiallarida va go'shtda mavjud. Atmosfera havosining ifloslanishi natijasida ular past konsentratsiyada ham (1-40 mg/m³) uchraydi. Madaniy tuproqlarda va suv havzalarida ularning miqdori 10 mg/l dan oshmaydi, lekin azotli o'g'itlarni qo'llash hisobiga ko'payishi mumkin. Ekinlarning nitrat miqdori o'simlik turlari va dehqonchilik amaliyoti bilan belgilanadi. Ayrim ekinlar juda yuqori (1000 mg/kg va undan ortiq) nitrat miqdori bilan ajralib turadi. Quyidagi jadvalda mevalar va sabzavotlar tarkibidagi nitratlar miqdori ifodalangan:

1-jadval

T/r	Sabzavotlar va mevalar	Nitrat miqdori
1.	Tarvuz	60 mg/kg
2.	Uzum	60 mg/kg
3.	Banan	200 mg/kg
4.	Ko'kat	2000 mg/kg
5.	O'rik	60 mg/kg
6.	Nok	60 mg/kg
7.	Qovun	90 mg/kg
8.	Baqlajon	300 mg/kg
9.	Karam	kechki-500 mg/kg, ertapishar-900 mg/kg
10.	Qovoqcha	400 mg/kg
11.	Mango	60 mg/kg
12.	Shaftoli	60 mg/kg
13.	Kartoshka	250 mg/kg
14.	Bosh piyoz	80 mg/kg
15.	Ko'k piyoz	600 mg/kg
16.	Qulupnay	100 mg/kg
17.	Sabzi	ertapishar-400 mg/kg, kechki-250 mg/kg
18.	Bodring	300 mg/kg
19.	Bulg'ori	200 mg/kg
20.	Pomidor	250 mg/kg
21.	Rediska	1500 mg/kg
22.	Xurmo	60 mg/kg
23.	Lavlagi	1400 mg/kg
24.	Yashil salat bargi	1200 mg/kg
25.	Turp	1000 mg/kg

Yuqoridagi 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, nitrat miqdori meva-sabzavotlar ichidan ko'katlarda eng ko'p 2000 mg/kg miqdorda uchrasa, tarvuz, o'rik, uzum, nok, mango, shaftoli hamda xurmo tarkibida eng kam 60 mg/kg miqdorda uchraganligini ko'rish mumkin. Nitratlar va nitritlar oziq-ovqat biologik zanjirlari orqali migratsiyasi tufayli hayvonlar va odamlar tanasiga oziq-ovqat va suv bilan kirishi mumkin. Nitratlar va nitritlar inson va hayvonlar organizmidagi nitrozobirikmalarining (aminlar va amidlar) hosilalari sifatida hosil bo'lishi mumkin, ma'lumki, ko'pchilik nitrozobirikmalari kanserogen faollikka ega. Shuning

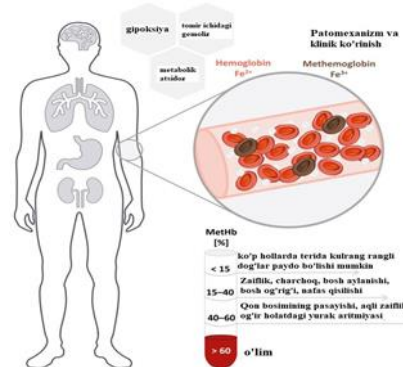
uchun nitratlar va nitritlarning toksikligini o'rganish nafaqat ruxsat etilgan konsentratsiyalarni asoslash nuqtai-nazaridan, balki zararning uzoq muddatli ta'siriga oid savollarni hal qilish va ushbu birikmalarning kanserogen xavfini aniqlash uchun ham qiziqish uyg'otadi.

Tahlil va natijalar. Natriy nitratning (NaNO_3) toksikligini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bir necha kun davomida quyov ovqatiga 0,5-1 g/kg NaNO_3 ning qo'shilishi siydik ajratishning ko'payishiga va siydikda azot almashinuvi mahsulotlarining oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, natriy nitratni uzoq muddat qabul qilish ishtahaning pasayishiga, ozib ketishga va ich ketishiga olib keladi (V.A.Skovronskiy va D.I.Kushnir). Natriy nitratni quyov va kalamushlar oshqozoniga 30 kun davomida 40,8 mg/kg dozada kiritilsa, qonda methemoglobin darajasining oshishiga, ichak ishqoriy fosfataza, enterokinaza va oshqozon osti bezi lipazasi faolligining pasayishiga olib keladi. (V.I. Popov).

Eksperimental sharoitlarda kalamushning oshqozoniga kaliy va ammiakli selitra aralashmasi (10 va 100 mg/l) kiritilganda, 10 kundan so'ng methemoglobinemiya, o'sishda kechikish, embriogeneznning buzilishi kuzatiladi (E.A.Sobolova; Sleight va Atallah).

S.D.Zaugolnikov va M.B.Predtechenskiyning fikricha, 85 mg/l konsentratsiyali izopropil nitrat ikki soatlik ingalyasiyada yuqori nafas yo'llarida qichishish, shilliq pardalar va terining qizarishi, nafas yetishmovchiligi, klinik holat, chuqur behushlik holatlari kuzatildi. O'ning oxiriga kelib hayvonlarning 50 foizi nobud bo'ldi. Kalamushlarga 20-36 mg/l konsentratsiyali izopropilnitrat ta'siri ettirilganda harakatlar koordinatsiyasining buzilganligi qayd etilgan, 22-24 mg/l konsentratsiyasida esa methemoglobin yuzaga kelgan. 0,005 mg/l izopropilnitrat konsentratsiyasini (2 soat davomida) qo'llash mobaynida shartli reflekslarning faoliyatidagi kichik o'zgarishlar kuzatildi. Hayvonlarning bosh miya va o'pkalaridagi qon tomirlarida jiddiy o'zgarishlar, taloqda qon ketishi aniqlangan. Izopropilnitratni 0,2-0,3 mg/l konsentratsiyasini 4 oy mobaynida kuniga 2 soat davomida kalamushlar nafas organlariga ta'sir ettirilganda qon bosimi va gemoglobin miqdori 10-15% ga kamaygan.

Etilenglikoldinitratning toksikligini o'rganish shuni ko'rsatadiki, uni 1,5 mg/l konsentratsiyadagisini 8 soat davomida bir marta ingalatsiya qilish kalamushlarda 40-48% gacha methemoglobinni yuzaga keltirgan. Etilenglikoldinitratni 60 mg/kg miqdorda besh marta qabul qilingandan so'ng ularning yurak mushaklaridagi norepinefrin va adrenalin miqdori ortdi, jismoniy zo'riqishdan keyin o'lim ko'paydi (Vigliani va boshqalar). Havodagi etilenglikoldinitratning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi 0,003 mg/l ni tashkil etadi (Patty).



1-rasm. Qon tarkibidagi gemoglobinni metgemoglobin holatiga o'tishi hamda organizmdagi fiziologik holatlar

Nitratning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan nitrat ioni gemoglobin molekulasidagi temir atomini oksidlaydi, uni ikki atomdan 3 atomligiga aylantiradi. Olingan methemoglobin qaytariladigan kislorodni bog'lashga qodir emas (Bosch va boshqalar). Qonda normal gemoglobin miqdori umumiy gemoglobinning 2% dan kamrog'ini tashkil qiladi. Subklinik methemoglobinemiya (10% dan kam methemoglobin) ko'rinib turibdiki, sog'liq uchun darhol xavf tug'dirmaydi.

Kaliy nitrat qora porox ishlab chiqarishda ham ishlatiladi. Ishchilarda burun shilliq qavatida yara hosil bo'lishi haqida ma'lumotlar mavjud. O'tkir zaharlanish holatlarida odamlarda bosh og'rig'i, gipotoniya, taxikardiya, ko'ngil aynishi va qayt qilish holatlari kuzatiladi. Etilenglikoldinitratni uzoq muddatli ta'sir qilish natijasida stenokardiya va o'tkir yurak yetishmovchiligi (Barni va Martini) tufayli o'limga olib kelishi mumkin. Etilenglikoldinitratning surunkali ta'siri koronar sklerozga olib keladi. Yurak mintaqasidagi og'riqlar, bosh og'rig'i, hushdan ketish, qonda xolesterin miqdorining ortishi kuzatilishi mumkin.

Nitritlarning zaharliliigi turli turdagi hayvonlarda nafas olish, og'iz orqali va teriga yuborish orqali o'rganilgan.

A.M.Romanenko nitrit va aminlar oziq-ovqat bilan kiritilganda kanserogen N-nitrozo birikmalarining organizmdagi endogen sintez imkoniyatlarini o'rgandilar. 1-guruhdagi urg'ochi kalamushlari har kuni ovqat bilan birga 8 mg natriy nitrit va 32 mg dimetilamin (DMA), 2-guruh kalamushlari 1,26 mg N-nitrozodimetilamin (NDMA), 3-guruh kalamushlari faqat DMA, va 4-guruhdagi kalamushlar 1,26 mg N-nitrozodimetilamin (NDMA) - natriy nitrit oldi. Tajriba boshlanganidan keyin barcha hayvonlar 3½, 6 ½ va 16 ½ oy ichida organlarning morfologik tekshiruvdan o'tkazildi.

DMA va natriy nitritni olgan hayvonlarda NDMA olgan hayvonlarda patologik o'zgarishlarning umumiy yo'nalishi, yagona morfogenez va neoplazmalarning rivojlanish ketma-ketligi mavjudligi aniqlandi. Barcha kalamushlarda o'pkada, buyrakda va kechki davrda jigarda o'sma paydo bo'ldi. Shu bilan birga, DMA va natriy nitritni birgalikda qo'llash bilan ichki organlarda patologik o'zgarishlar kamroq darajada ifodalangan, shakllangan o'smalar kamroq tarqalgan va ular orasida yaxshi xulqli neoplazmalar ustunlik qilgan. Mualliflar DMA va natriy nitratning kalamushlarga birgalikdagi qo'llanilishi blastomogenez jarayonining pasayishiga sabab bo'ladi.

Kaliy nitritning toksikligi gvineya cho'chqalarida o'tkazilgan tajribalarda o'rganildi. 100-240 kun davomida 4 g/l dozada ichimlik suvi bilan surunkali iste'mol qilish gvineya cho'chqalarida tug'ilishning pasayishiga olib keldi. 5-10 g/l konsentratsiyaga duchor bo'lganda, nasl paydo bo'lmadi, ba'zi bir urg'ochilar nobud bo'ldi. Otopsiya paytida hayvonlarda platsentada distrofik o'zgarishlar va bachadon bo'ynidagi yallig'lanish jarayonlari aniqlangan (Sleight va Atallah).

Etilnitratning toksikligi mushuk va sichqonlarda o'rganilgan. Uni 0,2 mg/l konsentratsiyada 15 daqiqa davomida ingalatsiya qilish hayvonlarda hech qanday o'zgarishlarga olib kelmadi.

S.K.Yunusova va O.G.Arhipova izopropilnitritning toksikligini o'rgandilar. Uni 2,8 mg/l konsentratsiyada ingalatsiya qilish sichqonlarning 50 foizining o'limiga sabab bo'lgan, 2 soat davomida qo'llangan 2,9 mg/l konsentratsiyasi esa kalamushlarning 50 foizining o'limiga sabab bo'lgan.

Kalamushlar uchun izopropilnitritning maksimal bardoshli konsentratsiyasi 1,1 mg/g ni tashkil qiladi. 25 mg/l konsentratsiyada izopropil nitrit ta'sirida hayvonlar deyarli bir zumda nobud bo'ldi.

Xulosa. Shuni aytib o'tish mumkinki, tuproq, suv va atmosferaning turlicha ifloslanishi kabi so'ngi yillardagi ekologik muammolar, tabiatda nitrit va nitratlar miqdorini oshirmoqda. Nitrit va nitratlar inson organizmiga nihoyatda toksikologik ta'sir qilib, turli patologik holatlarni keltirib chiqarishga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli, iste'mol qilinayotgan ozuqa mahsulotlarining biokimyoviy tarkibini va qiymatini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Nitrat va nitritlar miqdorini organizmning fiziologik ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish, ularning toksikologik ta'sirini baholash nazariy, ham amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Журавлев В.Ф., Цапков М.М. «Токсичность нитратов и нитритов». УДК 615.916.171.1/175(048.8), 62-66 стр.,1982 г.
2. Soliyeva M.G'., Xosilova Z.B., Xasanova D.Y., Abdullayeva G.T. "Nitrit va nitratlar intoksikatsiyasining inson organizmiga ta'siri", Odam faoliyati va hayot xavfsizligi fanlarining dolzarb muammolari, innovatsiya va istiqbollari" mavzusida Respublika ilmiy anjuman to'plam materiallari. 2024-yil, 18-may, 17-19 betlar.
3. Солиева Мафтуна Фуломжоновна, Хасанова Дилфуза Юлдашалиевна, Хосилова Зиёфат Бегмуратовна, Хайитбоев Азамат Мадамин ўғли, Абдуллаева Гулбохор Толибжоновна. "Нитрат/нитрит интоксикациясида организмнинг физиологик холати". *Инфексиya, immunitet va farmakologiya*. №5/2024, 128-132 betlar.
4. Maftuna Soliyeva, Dilfuza Xasanova, Ziyofat Xosilova, Azamat Hayitboyev, Gulbohor Abdullayeva. "Nitrit va nitratlar intoksikatsiyasining inson organizmiga ta'siri". O'zbekiston milliy universiteti xabarлари, 2024, [3/1/1] issn 2181-7324. 135-138 betlar.
5. Андрей Беловешкин. Нитратный цикл, часть 4. удивительные превращения нитратов в организме. [https:// www. beloveshkin. com / 2016/ 01/ udivitelnye-prevrashheniya-nitratov-v-organizme.html](https://www.beloveshkin.com/2016/01/udivitelnye-prevrashheniya-nitratov-v-organizme.html).
6. Жилыев В.А., Басов А.С., Полехина Н.Н. Влияние нитратов и нитритов на организм человека // *Международный студенческий научный вестник*. – 2022. – № 5.
7. Bahadoran, Z., Ghasemi A., Mirmiran P. // Beneficial effects of inorganic nitrate/nitrite in type 2 diabetes and its complications.// *Nutr Metab* 12, 16, 2015.
8. Bahadoran, Z., Ghasemi A., Mirmiran P. // Beneficial effects of inorganic nitrate/nitrite in type 2 diabetes and its complications.// *Nutr Metab* 12, 16, 2015.
9. Borniquel S, Jansson EA, Cole MP, Freeman BA, Lundberg JO. 2010. Nitrated oleic acid up-regulates PPARgamma and attenuates experimental inflammatory bowel disease. *Free Radic Biol Med*. 48(4):499–505.
10. Colvin C, Tredoux G, Clarke S, Le Maitre D, Englebrecht P and Maherry A. 2008.. Integration goes underground: A review of groundwater research in support of sustainable development in South Africa. Science real and relevant: 2 nd CSIR International Convention Centre, Pretoria, 17 th and 18 th November 2008, pp1.