



Оценка на хранителната експозиция на олово на децата в България

Резюме

Оловото (Pb) е естествен замърсител на околната среда, но употребата му в миналото във водопроводи, боя и бензин е увеличила общото му присъствие. Храната е основният източник на излагане на хората на олово. Металът се натрупва в организма и засяга най-сериозно развиващата се централна нервна система при малките деца. Не е определено препоръчително допустимо ниво на прием за оловото, тъй като няма доказателства за прагове на редица критични ефекти върху здравето.

Настоящата оценка изследва 4039 аналитични резултата за наличие на олово в храната, събрани за период от дванадесет години (от 2009 г. до 2021 г.). От тестваните храни 56% имат нива на олово под границите на откриване или количествено определяне. Средните нива на олово варират между 0,0009 mg/kg за плодови и зеленчукови сокове и 0,165 mg/kg за чай и други инфузии, отнасящи се за най-благоприятния (LB) сценарий и 0,01 mg/kg за мляко и млечни продукти до 0,79 mg/kg за хранителни продукти за младото население, отнасящи се до най-неблагоприятния сценарий (UB). Средната експозиция на олово за средния консуматор, от всички групи храни, за които има налични данни при кърмачетата, варира от 0,009 до 0,20 µg/kg bw/day (микрограм/кг. телесно тегло/ден), в зависимост от вида на разглеждания сценарий. При използване на същия подход, за другите две възрастови групи деца, експозициите са 0,01 до 0,15 µg/kg/bw/day (за деца от 1 до 3 години) и 0,007 до 0,08 µg/kg/bw/day (за деца от 3 до 5 години).

Важен принос за приема на олово чрез храна в различните категории храни имат хранителни продукти за младото население, зеленчуци и зеленчукови продукти, зърнени храни, мляко и др., въпреки че това са данни, които варират в различни проучвания и в зависимост от възрастта на децата.

Abstract

Lead (Pb) is a natural environmental pollutant, but its past use in plumbing, paint, and gasoline has increased its overall presence. Food is the main source of human exposure to lead. The metal accumulates in the body and most seriously affects the developing central nervous system in young children. No recommended tolerable intake level has been established for lead because there is no evidence of thresholds for a number of critical health effects.

The present assessment examines 4039 analytical results for the presence of lead in food collected over a twelve-year period (from 2009 to 2021). Of the foods tested, 56% had lead levels below the limits of detection or quantification. Average lead levels ranged between 0.0009 mg/kg for fruit and vegetable juices and 0.165 mg/kg for tea and other infusions referring to the most favorable (LB) scenario and 0.01 mg/kg for milk and milk products to 0.79 mg/kg for food products for the young population referring to the worst case scenario (UB).

Average lead exposure for the average consumer, from all food groups for which data are available in infants, ranges from 0.009 to 0.20 µg/kg bw/day (microgram/kg body weight/day), depending on the type of the scenario under consideration. Using the same approach, for the other two age groups of children, exposures were 0.01 to 0.15 µg/kg bw/day (for children 1 to 3 years old) and 0.007 to 0.08 µg/kg bw/day day (for children from 3 to 5 years old).

Important contributors to dietary lead intake in different food categories are food products for the young population, vegetables and vegetable products, cereals, milk, although these data vary between studies and depending on the age of the children.

Въведение

Оловото е синкавосив, мек, леснотопим метал. На въздух се окислява, като се покрива с оловен оксид, който прилепва плътно към метала и го предпазва от по-нататъшно окисление. В чиста вода, съдържаща кислород, образува плумбохидрооксид, който отчасти се разтваря. Оловото се разтваря във вода, съдържаща въглена киселина. Известни са два вида оловни съединения: плумбо и плумби съединения, в които оловото се явява във втора и респ. четвърта валентност. Плумби съединенията са нетрайни.(1)

Олово се добива главно от минералите галенит, церусит и англезит. Най-големи находища има в Австралия, Канада, Русия, Испания. (2)

В природата оловото се среща в съединено състояние. Най-разпространената оловна руда е галенитът. В България находища има в Родопите, Искърския пролом, Врачанско и др. Рудата е полиметална и наред с оловото в заводите в Кърджали (Оловно-цинковия завод) и Пловдив (КЦМ АД) се получават и други метали.(1)

Оловото и съединенията му намират приложение в индустрията: при производство на сярна киселина, за производство на оловни акумулатори, кабели и др., като съставна част на много сплави в бояджийството, в моторното дело, в печатарството и др. Използва се също за гледжосване на съдове за храна, за производство на тръби за водопроводната мрежа, в медицината. Изкуствените източници за замърсяване с олово са отпадъците от цветната металургия, машиностроенето, производството на акумулатори, топлоцентрали, производство на стъкло, консервно производство, дървообработваща и целулозно хартиена промишленост, също и оловосъдържащия бензин. (1)

Основен източник на замърсяване на почвата с олово е съединението етраетилолово [(C₂H₅)₄Pb], което се добавя към автомобилните горива като антидетонатор. То лесно хидролизира и се редуцира в почвата до Pb (II) йони. От почвата

оловните йони преминават и се акумулират в растенията. Според Наредба № 3 от 01.08.2008г. на МОСВ, Министерството на здравеопазването и Министерството на земеделието и храните (ДВ,71/ 12.08.2008г.) максимално допустимите концентрации за олово в почвата варират от 60 mg/kg при кисели, до 120 mg/kg при алкални почви. Освен от почвата, оловото достига до храната чрез въздуха или опаковките за храна.(1)

Оловото попада в човешкия организъм главно по респираторен път (20 –60 %) и гастроинтестинален път (10 % при възрастни и около 40 - 50 % при децата).(6)

Токсикология

Оловото не участва в нито един биохимичен процес, необходим за клетката. Типичен токсикант, всички негови съединения са силно токсични. Ежедневното приемане на олово в доза 2 mg довежда до отравяне на организма след няколко месеца, а при доза 10 mg – до няколко седмици. Оловото и съединенията му попадат в човешкия организъм основно чрез храносмилателния тракт, по-рядко през дихателната система при инхалация на оловен прах и пари. Най-често се наблюдават хронични отравяния. Битови отравяния са регистрирани при консумация на храна, съхранявана в гледжосани съдове, или при водоснабдяване с оловни тръби. Оловото попада в организма чрез адсорбция в хранителния тракт, подобно на калция и желязото. Една част от него се елиминира през бъбреците, друга чрез екскрементите, останалото количество се натрупва във всички органи. От 90 до 95% от натрупаното в човешкия организъм олово се депонира в костите като терциерен оловен фосфат – $Pb_3(PO_4)_2$, където измества калция. При оловна интоксикация се нарушава действието на хормоните, регулиращи калциевата обмяна, което увеличава риска от скелетни нарушения.(1)

При хронична токсикоза, се отделят постоянно токсични дози олово в кръвта, които се елиминират от бъбреци, жлъчка, чревен епител, а в по-малки количества чрез слюнката и млякото. В устната кухина, поради свързването на оловото с намиращия се там сероводород, се образува оловен сулфид, който се отлага като тъмносивкава ивица по гингивата около зъбите. В кръвта оловото взаимодейства с еритроцитите, инхибира важни ензими, поврежда мембраните и влияе върху метаболизма като скъсява живота на всяка индивидуална клетка. Всеки един от тези негативни ефекти може да доведе до развитието на анемия. Токсичното действие на оловото се изразява в това, че $Pb(II)$ -йони образуват устойчиви меркаптиди със SH-сулфохидрилните групи на някои ензими и блокират ферментативната система. Оловото влияе и върху биосинтезата на хемоглобин, нуклеинови киселини, протеин и различни хормони. То уврежда синтезата на порфибилиногена от аминоклевулиновата киселина, поради което тя се отделя в ранния стадий на отравянето в значително количество чрез урината.(1)

Оловото влияе върху централната нервна система като невротоксикант. При възрастни и деца, наличието на повишена концентрация на олово в кръвта довежда до отслабване на паметта и способностите за учене, при деца се проявява силно изразен интелектуален дефицит. Концентрациите на олово, които влияят върху централната нервна система и се проявяват в промяна на поведението и способностите за обучение, са много по-ниски отколкото се е предполагало в близкото минало. Концентрацията на

олово в кръвта, която се е считала за безопасна преди 15 години е до 30-40 µg/dl. Промени в когнитивните способности на индивида настъпват при концентрация на олово в кръвта от 10 до 15 µg/dl. При повишено съдържание на олово в организма се установяват хистологични дегенеративни промени на черен дроб и бъбреци. При хроничното отравяне се откриват склеротични промени в бъбреците и атеросклеротични изменения в съдовете на мозъка. В черния дроб и костите се открива повишено съдържание на олово. Оловото преминава през плацентата на майката и може да увреди ембриона, отделя се и чрез майчината кърма. Вредното му въздействие върху репродуктивната система се изразява с подтискане на сперматогенезата. (1)

През 2010 г. Панелът "Замърсители по хранителната верига" към ЕОБХ, обяви че счита стойността за допустим седмичен прием от 25 µg/kg b.w., определена от Експертната комисия за добавки в храните (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - JECFA) за неприемлива, тъй като няма доказателства за критичен праг на олово – индуцирани ефекти. (1)

През 2006 г. Международната агенция за изследване на рака класифицира неорганичните оловни съединения като вероятно канцерогенни за хората (група 2А).(2) Световната здравна организация (СЗО) определи оловото като един от десетте химически елемента, предизвикващи голямо безпокойство за общественото здраве. Анализи, направени през 2016 г. показват, че излагането на олово е причинило 540 000 смъртни случая и загуба на 13,9 милиона години здравословен живот в световен мащаб, което представлява 63,8% от глобалната тежест на идиопатичните интелектуални увреждания в развитието, 3% от глобалната тежест на исхемичната болест на сърцето и 3,1 % от глобалната тежест на инсулта.(2)

Влияние на оловото върху детското здраве

Поведението на децата има силно изследователски характер, което ги кара да докосват и вкусват предмети и вещества и това е сред причините за тяхната повишена уязвимост към олово. Навикът за дъвчене на нокти или смученето на пръсти може също да увеличи поглъщането на замърсена с олово почва или частици прах, напр. от оловна боя върху вътрешни или външни повърхности на жилища, мебели и оборудване за детски площадки. Особената уязвимост на децата към въздействието на оловото върху здравето им, произтича също и от техните незрели органи и системи и относително неефективни механизми за метаболизъм на оловото. Скоростта на абсорбция на олово в стомашно-чревния тракт при кърмачета и при деца е по-голям, отколкото при възрастни (съответно 40% срещу 10%). Хранителни дефицити, като например на желязо и калций (които са по-често наблюдавани при деца), увеличават скоростта на усвояване на олово. Оловото се задържа в телата на децата за по-дълго време, отколкото при възрастни. Транспортът на олово през незрялата кръвно-мозъчна бариера на децата води до висок риск от неблагоприятни неврологични ефекти и ефекти върху развитието. (4)

Доказано е, че дори и ниските нива на олово в кръвта причиняват неблагоприятни последици за здравето на децата: в момента стойности на съдържание на олово от 10 µg/dl в кръвта се считат за обезпокоителни. Приносът на експозицията на олово чрез

храната, за повишени нива на олово в кръвта, не е добре характеризирани. Този принос става все по-голяма част от цялостната експозиция, тъй като непрекъснато намалява експозицията на олово от други източници (напр. от оловен бензин, оловни спойки в съдове за храна и др.). (4)

Законодателство

Регламент (ЕО) № 1881/2006 (3) определя максимално допустимите количества на някои замърсители в храните.

Регламент (ЕО) № 333/2007(10) определя методите за вземане на проби и анализ за официалния контрол върху съдържанието на олово, кадмий, живак, неорганичен калай, 3-МСПД и бензо[а]пирен в храни.

В Таблица 1 са представени максимално допустимите количества на олово в храните, както са определени в Регламент (ЕО) 1881/2006.

Таблица 1

Храни		Максимално допустими количества (mg/kg мокро тегло)
3.1	Олово	
3.1.1	Сурово мляко, топлинно обработено мляко и мляко за производство на млечни продукти	0,020
3.1.2	Храни за кърмачета и преходни храни	0,020
3.1.3	Месо от говеда, овце, свине и домашни птици (с изключение на дреболии)	0,10
3.1.4	Дреболлии от говеда, овце, свине и домашни птици	0,50
3.1.5	Мускулно месо от риба	0,30
3.1.6	Ракообразни, с изключение на кафяво месо от краб и глава и гръден кош от омар и подобни големи ракообразни (<i>Nephropidae</i> и <i>Palinuridae</i>)	0,50
3.1.7	Двучерупчести мекотели	1,5
3.1.8	Главноноги (без вътрешностите)	1,0

3.1.9	Зърнени храни, бобови храни и варива	0,20
3.1.10	Зеленчуци с изключение на зеле, листни зеленчуци, пресни билки и гъби. Максимално допустимото количество за картофите се отнася за белените картофи	0,10
3.1.11	Зеле, листни зеленчуци и култивирани гъби	0,30
3.1.12	Плодове, с изключение на горски и дребни плодове	0,10
3.1.13	Горски и дребни плодове	0,20
3.1.14	Мазнини и масла, включително и млечни мазнини	0,10
3.1.15	Плодови сокове, плодови сокове на база концентрат и плодови нектари	0,050
3.1.16	Вино (включително газирани вина, с изключение на ликьорни вина), ябълково вино, вино от круши и плодово вино	0,20
3.1.17	Ароматизирано вино, ароматизирани напитки на винена основа и ароматизирани коктейли на винена основа	0,20

Законът за храните от 02.06.2009 г. (ДВ, бр..41/2009г.) урежда изискванията към храните, мерките за осигуряване хигиена и безопасност, опаковане, етикетиране. Съгласно чл.5.максимално допустимите количества замърсители в храните се определят с наредби от министъра на здравеопазването и министъра на земеделието.

Европейският орган по безопасност на храните (ЕОБХ) и Европейската комисия работят в полза както на потребителите, така и на промишлеността. ЕОБХ осигурява научно техническа помощ на Европейската комисия за оценка на рисковете за човешкото здраве. Последни законодателни изменения са Регламент ЕС 420/2011 на Комисията и Регламент ЕС 488/2014 за изменение на Регламент ЕО 1881/2006 за максимално допустимите количества олово, кадмий, живак в някои храни и кадмий в храни за кърмачета.

Методология

Според приетата в Центъра за оценка на риска методология за оценка на риска, за оценка на експозицията са разгледани два сценария. При единият, измерванията, докладвани „под границата на количествено определяне“ (LOQ) са отчетени със стойност нула ($< LOQ = 0$). Принципно този подход се използва в случай на подценяване на реалната ситуация, т.е. „най- благоприятният“ сценарий. (Lower bound - LB)

Горната граница (Upper bound, UB) е определена като всички стойности с резултат под границата на количественото определяне на метода се отчитат със стойността на границата на количествено определяне на метода ($< LOQ = LOQ$). Принципно този

подход се използва в случай на надценяване на реалната ситуация, т.е. „най-неблагоприятният“ сценарий.

Експозицията на олово е изчислена въз основа на средните концентрации на олово, тъй като е известно, че оловото е токсично след по-дълъг период на приемане. Много малко вероятно е за по-дълъг период от време някой потребител да приема само храни с високи концентрации на олово. По-скоро потребителите консумират храни, чието замърсяване е различно.

Данни за концентрация на олово в храните

За да се свържат данните за консумацията на храна с данните за концентрацията на олово, те са категоризирани в 12 общи групи и 45 подгрупи храни за трите възрастови групи деца. Експозицията на олово е изчислена на база на данни за консумация на храни за различни възрастови групи взети от единната база данни на ЕОБХ. Свързването на данните за консумацията на храна и концентрацията на олово в храната е решаваща стъпка в оценката на експозицията.

Данните за концентрацията на олово в различните групи храни са събрани при официален контрол на храни в България за периода от 2009 до 2021 г. и са представени в Таблица 2

Таблица 2 Концентрация на олово в храни

Група храни	Брой проби	Проби под LOQ	% <LOQ	LB	UB
				Средно mg/kg	Средно mg/kg
Растителни мазнини и масла	10	7	70%	0.0073	0.0377
Кафе, какао и инфузии	21	11	52%	0.039547619	0.061642857
Смесени ястия	5	3	60%	0.0266	0.0486
Месо от риба	231	18	8%	0.024114719	0.024569264
Хранителни продукти за младото население	17	15	88%	0.001470588	0.032588235
Горски и дребни плодове	31	29	94%	0.002870968	0.030745161
Цитрусови плодове	10	10	100%	0	0.026604
Разни плодове с неядлива кора, големи	24	18	75%	0.007916667	0.0165875
Семковидни плодове	150	125	83%	0.011673773	0.05111524
Костилковидни плодове	18	16	89%	0.0055	0.029392222
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	29	28	97%	0.000896552	0.018832414
Хляб и подобни	15	14	93%	0.004666667	0.041333333
Зърнени и подобни на тях брашна	264	236	89%	0.00493992	0.051962648
Зърнени храни и зърнени първични производни	10	8	80%	0.0298	0.065

Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	51	46	90%	0.010001392	0.039397078
Фини печива	30	30	100%	0	0.042666667
Макарони и подобни на тях изделия	8	6	75%	0.012	0.045
Леща	50	46	92%	0.00424088	0.05270208
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	24	19	79%	0.011666667	0.034625
Боб (сух) и подобни	164	147	90%	0.006708213	0.06114175
Ядки, маслодайни семена и плодове	19	13	68%	0.035263158	0.074
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бърбеци	17	0	0%	0.075076471	0.075076471
Бърбек от бозайник	143	0	0%	0.085706294	0.085706294
Пилешки дроб	153	7	5%	0.049454248	0.049898039
Черен дроб от бозайник	114	4	4%	0.045782456	0.046122807
Птичи дроб	41	3	7%	0.019414634	0.019995122
Месо от бозайник	55	7	13%	0.049814545	0.051672727
Мляко	418	26	6%	0.010171053	0.010546172
Картофи	297	263	89%	0.004293084	0.043209852
Захар и други подсладителители (с изключение на интензивни подсладителители)	78	15	19%	0.032052564	0.034514103
Луковични зеленчуци	12	7	58%	0.01475	0.027583333
Цветно зеле	17	17	100%	0	0.038941176
Зеленчуци и зеленчукови продукти	8	7	88%	0.00325	0.0225
Чушки и подобни	48	38	79%	0.032479167	0.272708333
Домати и подобни	13	13	100%	0	0.015703077
Гъби	38	28	74%	0.006143211	0.026041105
Билки и ядливи цветя	34	20	59%	0.093470588	0.894823529
Главесто зеле и подобни	12	12	100%	0	0.037
Марули и подобни	47	28	60%	0.076000553	0.091429915
Спанак и подобни	249	149	60%	0.03296661	0.094044522
Боб (с шушулки) и подобни	7	7	100%	0	0.022
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	15	14	93%	0.002	0.0928
Моркови	287	227	79%	0.00608469	0.048162948
Зеленчуци и зеленчукови продукти	748	541	72%	0.01777869	0.048095936

Данни за консумация на храните

В научен доклад на ЕОБХ относно дългосрочната експозиция на олово чрез храната при малки деца, живеещи в различни европейски страни (5), е констатирано, че в Европа има нужда от хармонизирани подходи за оценка на риска, както и хармонизирани процедури за събиране на входящи данни, за да се гарантира, че експозициите, изчислени за различни страни в Европа, са сравними.

Европейската база данни на ЕОБХ за консумация на храни¹ (Comprehensive Database) е изградена през 2010 г., като е използвана най-изчерпателната съществуваща информация на национално ниво за консумацията на храни в различните държави-членки. Компетентни организации в държавите-членки на Европейския съюз предоставят на ЕОБХ данни от най-актуалното национално проучване на храненето в тяхната страна на ниво консумация на отделния потребител. От страна на България, компетентният орган, събрал и систематизирал данните за консумация на видовете храни за различните възрастови групи е Националният център по общественото здраве и анализи (НЦООЗ).

В настоящата оценка са използвани данни за консумация на храни, събрани на национално ниво в страната и включени в единната база данни за консумация на храни на ЕОБХ. Данните включват и приема при висока консумация (95-ти перцентил). Съгласно класификацията на ЕОБХ, децата са разделени в три възрастови групи:

Кърмачета – възраст до 1 година. Теглото им се приема средно за 5.00 кг.

Малки деца – възраст от 1 до 3 години. Средно тегло – 12.00 кг.

Други деца – възраст от 3 до 10 години. Средно тегло – 25.00 кг. (7)

В оценката на ЦОРХВ третата група включва деца от 3 до 5 години, поради спецификата на българското проучване за консумация на храни. (NUTRYCHILD)

Консумацията по възраст на децата и за различните групи храни, е показана в Таблица 3.

Таблица 3 Дневна консумация на храни

Група храни	Кърмачета		Малки деца		Други деца	
	Консуматори (g/ден)		Консуматори (g/ден)		Консуматори (g/ден)	
	Средна стойност	95 перцентил	Средна стойност	95 перцентил	Средна стойност	95 перцентил
Растителни мазнини и масла	4.83	18.58	19.12	34.23	24.78	43.13
Кафе, какао и инфузии	26.03	124.18	39.93	147.57	39.95	150.00
Смесени ястия	1.60	10.00	5.16	28.98	6.21	35.00
Месо от риба	0.46		5.15	33.33	6.71	53.96
Хранителни продукти за младото население	117.34	370.90	20.92	165.73	1.92	няма данни

¹ <https://www.efsa.europa.eu/en/data-report/food-consumption-data>

Горски и дребни плодове	0.63	няма данни	6.00	42.50	7.18	50.00
Цитрусови плодове	0.31	1.34	3.05	6.67	2.48	10.00
Разни плодове с неядлива кора, големи	9.33	53.23	23.54	91.76	18.50	81.21
Семкови плодове	6.88	50.00	17.58	84.74	17.05	78.51
Костилкови плодове	4.69	36.00	16.92	89.19	24.55	113.71
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	36.12	150.00	102.82	316.87	113.26	338.60
Хляб и подобни	15.73	64.09	68.13	130.20	89.16	175.00
Зърнени и подобни на тях брашна	1.35	7.50	6.31	24.92	9.59	34.44
Зърнени храни и зърнени първични производни	4.01	18.60	14.97	38.39	17.07	48.48
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	2.21	12.19	7.74	23.00	7.03	22.80
Фини печива	7.05	37.50	33.39	89.33	46.13	121.91
Макарони и подобни на тях изделия	0.96	1.69	6.28	25.00	9.31	40.38
Леща	0.19	няма данни	1.38	13.00	2.18	18.46
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	0.31	няма данни	1.58	няма данни	1.75	няма данни
Боб (сух) и подобни	0.33	няма данни	2.35	16.00	2.77	19.40
Ядки, маслодайни семена и плодове	0.02	няма данни	0.45	3	0.99	4.00
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бъбреци	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	0.00
Бъбрек от бозайник	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	0.01	няма данни
Пилешки дроб	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Черен дроб от бозайник	0.12	няма данни	0.30	няма данни	0.38	няма данни
Птичи дроб	0.75	4.21	6.38	32.63	11.22	50.00
Месо от бозайник	3.05	25.22	17.63	59.08	22.90	78.34
Мляко	31.72	135.35	68.77	219.48	70.42	232.32
Картофи	15.30	68.68	48.71	131.67	58.39	168.31
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	8.14	28.84	10.82	29.92	9.85	29.79
Луковични зеленчуци	3.18	14.88	11.72	24.78	13.39	27.90
Цветно зеле	0.03	няма данни	0.10	няма данни	0.10	няма данни
Чушки и подобни	0.68	3.75	4.28	22.24	5.22	27.75
Домати и подобни	4.57	26.25	28.71	83.03	41.64	102.44
Гъби	0.33	0.00	0.80	0.00	1.18	0.00
Билки и ядливи цветя	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Главесто зеле и подобни	0.81	няма данни	7.41	58.66	9.69	58.93
Марули и подобни	0.03	няма данни	0.51	няма данни	2.88	18.00
Спанак и подобни	0.64	няма данни	0.79	0.00	0.28	няма данни
Боб (с шушулки) и подобни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	3.03	18.99	11.98	35.66	12.48	45.71
Моркови	4.50	21.06	8.63	26.94	6.70	18.28

Зеленчуци и зеленчукови продукти	23.82	106.64	109.95	248.11	154.08	324.72
----------------------------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

Резултати

• Изчисляване на хранителната експозиция

Дневната експозиция на олово е изчислена за всички групи храни, за всяка възрастова група поотделно, както за средния, така и за високия потребител.

Използвани са фактори на разреждане, преди да се съпоставят концентрациите на олово в някои сухи съставки с техните съответни количества при течна консумация. Използван е среден коефициент на разреждане от 75 за инстантни напитки. (9)

Хранителната експозиция на олово се изчислява чрез комбиниране на консумацията на храна (като средна или висока консумация) със съответната концентрация на олово във всяка храна (тук наричана средна концентрация), за всяка група храни. Използвана е следната формула:

Експозиция ($\mu\text{g}/\text{kg w.w./day}$) = [Консумация(g/day) * Средна концентрация(mg/kg)] / Средно телесно тегло (kg)

Таблицы 4 - 6 по-долу отразяват дневните експозиции на олово чрез храни при различните възрастови групи:

Таблица 4 Експозиция на олово чрез храна при кърмачета

Група храни	Кърмачета			
	($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{bw}/\text{day}$)			
	LB		UB	
	Средна стойност	95-ти перцентил	Средна стойност	95-ти перцентил
Растителни мазнини и масла	0.0070518	0.0271268	0.0364182	0.1400932
Кафе, какао и инфузии	0.002745132	0.030374016	0	0.1101856
Смесени ястия	0.008512	0.0532	0.015552	0.0972
Месо от риба	0.002218554	няма данни	0.002260372	няма данни
Хранителни продукти за младото население	0.034511765	0.109088235	0.764780706	2.417395294
Горски и дребни плодове	0.000361742	няма данни	0.00387389	няма данни
Цитрусови плодове	0	0	0.001649448	0.007129872
Разни плодове с неядлива кора, големи	0.0147725	0.084280833	0.030952275	0.176590525
Семкови плодове	0.016063112	0.116737733	0.07033457	0.5111524
Костилкови плодове	0.005159	0.0396	0.027569904	0.211624
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	0.00647669	0.026896552	0.136045357	0.564972414
Хляб и подобни	0.014681333	0.059817333	0.130034667	0.529810667

Зърнени и подобни на тях брашна	0.001333779	0.007409881	0.014029915	0.077943972
Зърнени храни и зърнени първични производни	0.0238996	0.110856	0.05213	0.2418
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	0.004420615	0.024383394	0.017413509	0.096050077
Фини печива	0	0	0.06016	0.32
Макарони и подобни на тях изделия	0.002304	0.004056	0.00864	0.01521
Леща	0.000161153	няма данни	0.002002679	няма данни
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	0.000723333	няма данни	0.00214675	няма данни
Боб (сух) и подобни	0.000442742	няма данни	0.004035355	няма данни
Ядки, маслодайни семена и плодове	0.000141053	няма данни	0.000296	няма данни
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бърбери	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Бърбек от бозайник	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Пилешки дроб	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Черен дроб от бозайник	0.001098779	няма данни	0.001106947	няма данни
Птичи дроб	0.002912195	0.016347122	0.002999268	0.016835893
Месо от бозайник	0.030386873	0.251264567	0.031520364	0.260637236
Мляко	0.064525158	0.275330395	0.066904917	0.285484883
Картофи	0.013136838	0.058969804	0.132222147	0.593530525
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	0.052181574	0.18487919	0.056188959	0.199077344
Луковични зеленчуци	0.009381	0.043896	0.017543	0.082088
Цветно зеле	0	няма данни	0.000233647	няма данни
Чушки и подобни	0.004417167	0.024359375	0.037088333	0.20453125
Домати и подобни	0	0	0.014352612	0.082441154
Гъби	0.000405452	няма данни	0.001718713	няма данни
Билки и ядливи цветя	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Главесто зеле и подобни	0	няма данни	0.005994	няма данни
Марули и подобни	0.000456003	няма данни	0.000548579	няма данни
Спанак и подобни	0.004219726	няма данни	0.012037699	няма данни
Боб (с шушулки) и подобни	0 няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	0.001212	0.007596	0.0562368	0.3524544
Моркови	0.005476221	0.025628714	0.043346653	0.202862336
Зеленчуци и зеленчукови продукти	0.084697678	0.379183897	0.229129038	1.025790119
	0.420486567	1.961281842	2.089497275	8.82289116

Таблица 5 Експозиция на олово при деца от 1 до 3 години

Група храни	Деца от 1 до 3 год.			
	(µg/kg/bw/day)			
	LB		UB	
	Средна стойност	95-ти перцентил	Средна стойност	95-ти перцентил
Растителни мазнини и масла	0.011631333	0.02082325	0.060068667	0.10753925
Кафе, какао и инфузии	0.006567019	0.033577203	0	0
Смесени ястия	0.011438	0.064239	0.020898	0.117369
Месо от риба	0.010349233	0.066978631	0.010544309	0.068241131
Хранителни продукти за младото население	0.002563725	0.020310049	0.056812157	0.450070686
Горски и дребни плодове	0.001435484	0.010168011	0.015372581	0.108889113
Цитрусови плодове	0	0	0.00676185	0.01478739
Разни плодове с неядлива кора, големи	0.015529861	0.060536111	0.032539146	0.126839083
Семкови плодове	0.017102078	0.082436296	0.074883827	0.360958786
Костилкови плодове	0.007755	0.04087875	0.041443033	0.218457692
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	0.007681954	0.023674195	0.161362399	0.49728558
Хляб и подобни	0.026495	0.050633333	0.23467	0.448466667
Зърнени и подобни на тях брашна	0.002597575	0.010258568	0.027323692	0.107909098
Зърнени храни и зърнени първични производни	0.0371755	0.095335167	0.0810875	0.207945833
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	0.006450898	0.019169335	0.025411116	0.075511067
Фини печива	0	0	0.11872	0.317617778
Макарони и подобни на тях изделия	0.00628	0.025	0.02355	0.09375
Леща	0.000487701	0.004594287	0.006060739	0.05709392
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	0.001536111	няма данни	0.004558958	няма данни
Боб (сух) и подобни	0.001313692	0.008944285	0.011973593	0.081522333
Ядки, маслодайни семена и плодове	0.001322368	0.008815789	0.002775	0.0185
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бъбреци	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Бъбрек от бозайник	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Пилешки дроб	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Черен дроб от бозайник	0.001144561	няма данни	0.00115307	няма данни
Птичи дроб	0.010322114	0.052791626	0.01063074	0.054370069
Месо от бозайник	0.07318587	0.245253612	0.075915848	0.254402061
Мляко	0.058288607	0.186028553	0.060438355	0.19288949
Картофи	0.017426344	0.047105866	0.17539599	0.474120099
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	0.028900729	0.079917726	0.031120216	0.086055162
Луковични зеленчуци	0.014405833	0.03045875	0.026939722	0.056959583
Цветно зеле	0	няма данни	0.00032451	няма данни

Чушки и подобни	0.011584236	0.060194722	0.097265972	0.505419444
Домати и подобни	0	0	0.037569612	0.108652206
Гъби	0.000409547	няма данни	0.001736074	няма данни
Билки и ядливи цветя	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Главесто зеле и подобни	0	0	0.0228475	0.180868333
Марули и подобни	0.003230024	няма данни	0.003885771	няма данни
Спанак и подобни	0.002170302	няма данни	0.006191264	няма данни
Боб (с шушулки) и подобни	няма данни	няма данни	няма данни	няма данни
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	0.001996667	0.005943333	0.092645333	0.275770667
Моркови	0.004375906	0.013660129	0.034637187	0.108125818
Зеленчуци и зеленчукови продукти	0.162897246	0.367589228	0.440679012	0.994423553
	0.566050519	1.735315806	2.136192743	6.770810895

Таблица 6 Експозиция на олово при деца от 3 до 5 години

Група храни	Деца от 3 до 5 год.			
	(µg/kg/bw/day)			
	LB		UB	
	Средна стойност	95-ти перцентил	Средна стойност	95-ти перцентил
Растителни мазнини и масла	0.00723576	0.01259396	0.03736824	0.06504004
Кафе, какао и инфузии	0	0	0	0
Смесени ястия	0.00660744	0.03724	0.01207224	0.06804
Месо от риба	0.00647239	0.052049209	0.00659439	0.0530303
Хранителни продукти за младото население	0.000112941	0	0.002502776	0
Горски и дребни плодове	0.000824542	0.005741935	0.00883001	0.061490323
Цитрусови плодове	0	0	0.002639117	0.0106416
Разни плодове с неядлива кора, големи	0.005858333	0.0257165	0.01227475	0.053882835
Семкови плодове	0.007961513	0.036660318	0.034860594	0.1605223
Костилкови плодове	0.005401	0.0250162	0.028863162	0.133687584
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	0.004061738	0.012142897	0.085318367	0.255066212
Хляб и подобни	0.0166432	0.032666667	0.1474112	0.289333333
Зърнени и подобни на тях брашна	0.001894953	0.006805234	0.019932872	0.071583744
Зърнени храни и зърнени първични производни	0.02034744	0.05778816	0.044382	0.126048
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	0.002812391	0.00912127	0.011078458	0.035930136
Фини печива	0	0	0.078728533	0.208059733
Макарони и подобни на тях изделия	0.0044688	0.0193824	0.016758	0.072684
Леща	0.000369805	0.003131466	0.004595621	0.038915216
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	0.000816667	0	0.00242375	0
Боб (сух) и подобни	0.00074327	0.005205574	0.006774506	0.047445998
Ядки, маслодайни семена и плодове	0.001396421	0.005642105	0.0029304	0.01184
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бъбреци	Няма данни	Няма данни	Няма данни	Няма данни

Бъбрек от бозайник	Няма данни	0	Няма данни	Няма данни
Пилешки дроб	Няма данни	Няма данни	Няма данни	Няма данни
Черен дроб от бозайник	0.000695893	Няма данни	0.000701067	Няма данни
Птичи дроб	0.008713288	0.038829268	0.008973811	0.039990244
Месо от бозайник	0.045630124	0.15609886	0.047332218	0.161921658
Мляко	0.028649821	0.094517558	0.029706458	0.098003469
Картофи	0.010026927	0.02890276	0.10092093	0.290906007
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	0.01262871	0.038193835	0.013598556	0.041127005
Луковични зеленчуци	0.0079001	0.016461	0.014773633	0.030783
Цветно зеле	0	Няма данни	0.000155765	Няма данни
Чушки и подобни	0.00678165	0.036051875	0.0569415	0.30270625
Домати и подобни	0	0	0.026155045	0.064344928
Гъби	0.00028996	0	0.00122914	0
Билки и ядливи цветя	Няма данни	Няма данни	Няма данни	Няма данни
Главесто зеле и подобни	0	0	0.0143412	0.0872164
Марули и подобни	0.008755264	0.054720398	0.010532726	0.065829539
Спанак и подобни	0.000369226	Няма данни	0.001053299	Няма данни
Боб (с шушулки) и подобни	Няма данни	Няма данни	Няма данни	Няма данни
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	0.0009984	0.0036568	0.04632576	0.16967552
Моркови	0.001630697	0.004449125	0.01290767	0.035216747
Зеленчуци и зеленчукови продукти	0.109573621	0.230923847	0.296424872	0.624708491
	0.336706569	1.04970922	1.24844692	3.775670611

През 2010 г., експертите от Панела CONTAM на ЕОБХ оценяват здравните рискове при децата от излагане на олово и определят като критични за здравето следните ефекти:

- невротоксичност при малки деца;
- сърдечно-съдови ефекти и нефротоксичност при възрастните. (5)

За всеки от установените критични здравни ефекти е определена референтна доза за прием на олово, наречена BMDL (долна граница с 95% доверителност на бенчмарк дозата), като BMDL₀₁ за невротоксичност при развитието на малките деца от 12 µg/L олово в кръвта е преизчислена в BMDL за хранителна експозиция на олово от 0,50 µg/kg т.т. на ден. (5)

Изчислената експозиция при деца до петгодишна възраст надвишава нивото на прием на BMDL₀₁ от 0,50 µg/kg телесно тегло на ден за ефекти върху неврологичното развитие, за някои от групите храни. Следва да се отбележи, че превишаване на референтна стойност на BMDL не води директно до поява на неблагоприятни за здравето последици, а по-скоро показва, че границата на безопасност ще бъде скъсена.

В таблиците по горе са показани данните от изчисленията, а стойностите, надвишаващи референтната доза са оцветени в червено. При кърмачетата изчислената дневна експозиция надвишава $BMDL_{01}$ за следните групи храни: Хранителни продукти за младото население – за консервативния сценарий, семкови плодове – само за 95-ти перцентил на неблагоприятния сценарий, сокове и нектари на плодове и зеленчукова основа - само за 95-ти перцентил на неблагоприятния сценарий, хляб и подобни - само за 95-ти перцентил на консервативния сценарий и зеленчуци и зеленчукови продукти - само за консервативния сценарий.. Дневната експозицията на олово за средните консуматори варира в зависимост от сценария на разглеждане от **0,01 до 0,05 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** . За високите консуматори стойностите са от **0,04 до 0,20 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** .

Дневната експозиция на олово надвишава $BMDL_{01}$ при деца от 1 до 3 години само за най-консервативния сценарий и най-високата консумация при хранителните групи зеленчуци и зеленчукови продукти и чушки и подобни. Дневната експозиция на олово за средните консуматори при деца от 1 до 3 години е **0,013 – 0,05 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** . За високите консуматори стойностите са от **0,04 до 0,15 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** .

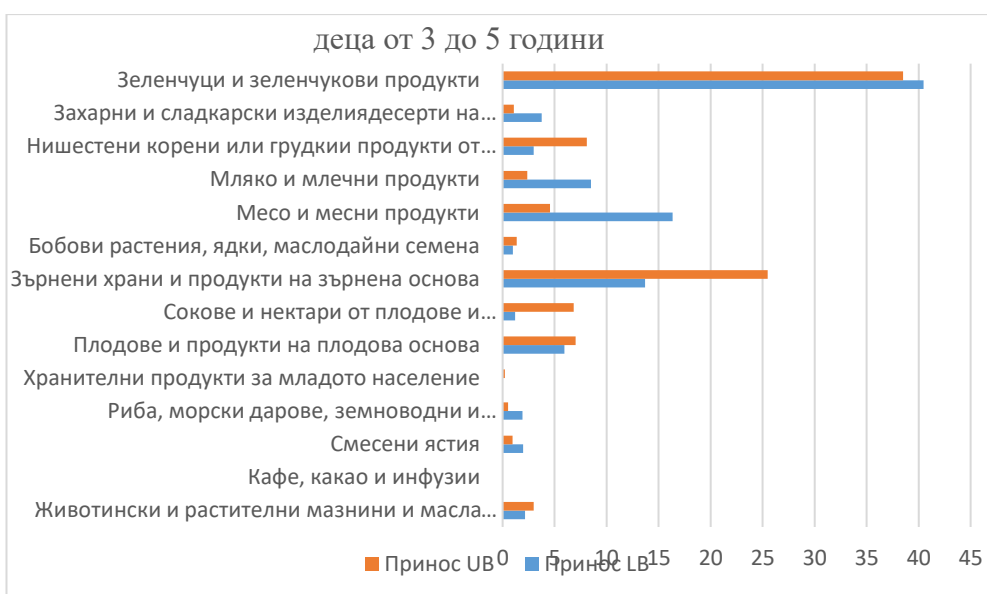
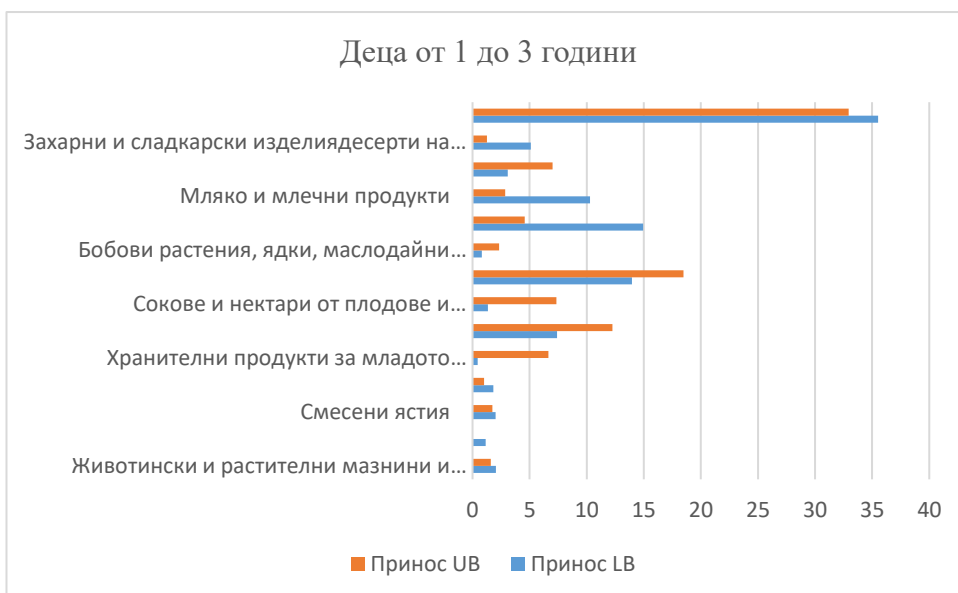
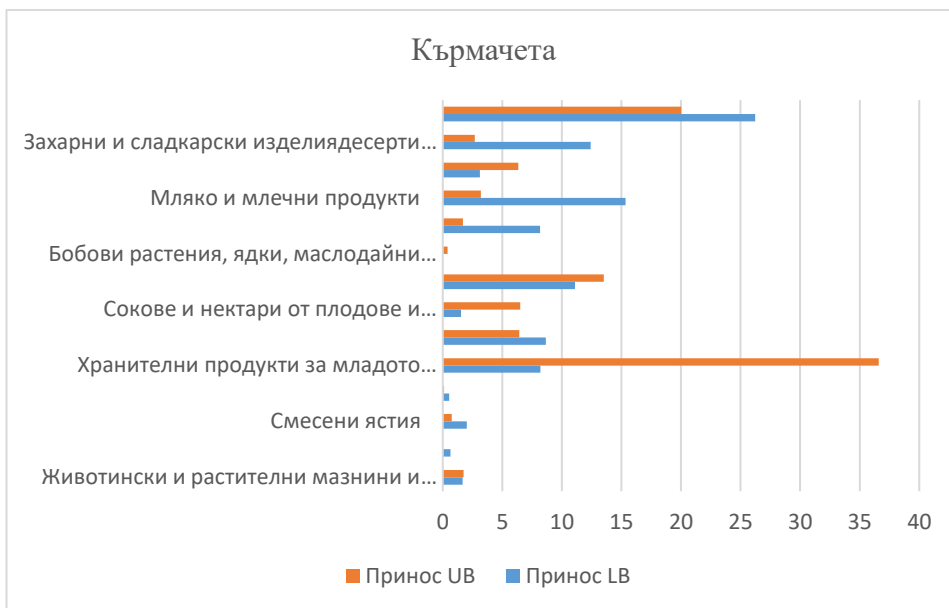
При по-големите деца, от 3 до 5 години, дневната експозиция на олово надвишава $BMDL_{01}$ само за най-консервативния сценарий и при високите консуматори за групата на зеленчуци и зеленчукови продукти. Дневната експозиция на олово за средните консуматори варира в границите - **0,007 – 0,03 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** . За високите консуматори – **0,02 до 0,08 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$** .

Оценка на експозицията на олово с храната при деца е правена и в много други държави, но поради разликите в наблюдаваните възрастови групи и в базата данни за концентрацията на олово в различните хранителни групи, сравнение с тези оценки на приема на олово чрез консумация на храни не би било целесъобразно.

Въпреки това настоящата оценка, както и оценките и в другите европейски страни, показват, че излагането на олово е функция на възрастта, с най-висока експозиция при най-малките деца.

Принос на различни групи храни към средната експозиция на олово

Приносът на всяка категория храни към общия хранителен прием на олово е показан в графиките по-долу.



Приносът на групите храни към общото разпределение на дългосрочната експозиция е изчисленият процент на експозициите на долната и горната граница спрямо изчислената обща експозиция.

Установено е, че при най-благоприятния сценарий, най-голям дял за приема на олово от кърмачетата имат групите на зеленчуци и зеленчукови продукти (26%), следвани от мляко (15%) и зърнените храни (11%). За консервативния сценарий най-голям е приносът на готовите храни за деца (хранителни продукти за младото население - 37%), следвани от зеленчуци и зеленчукови продукти (20%) и зърнени храни (13%).

В групата на децата от 1 до 3 години при благоприятния сценарий най - голям дял в приноса имат зеленчуци и зеленчукови продукти (35%), след тях месо и месни продукти (15%) и зърнени храни (10%). Другият сценарий е с най-голям принос отново на зеленчуци и зеленчукови продукти (33%), зърнени храни (18%) и плодове и продукти на плодова основа (12%).

В третата възрастова група (от 3 до 5 години) благоприятният сценарий показва следния принос на хранителните групи: зеленчуци и зеленчукови продукти (40%), месо и месни продукти (16%) и зърнени храни (14%). За неблагоприятния сценарий това са: зеленчуци и зеленчукови продукти (39%), зърнени храни (25%), нишестени корени и грудки от тях, захарни растения (8%).

Общо за всички деца до 5 години, и за двата разглеждани сценария, най-съществен принос в експозицията на олово чрез храна имат зеленчуците и зеленчуковите продукти и това е следствие на факта, че най-разпространения източник за замърсяване на храната е почвата. По същата причина втората по значение група в приноса на експозицията на олово е групата на зърнените храни. С увеличаване на възрастта и промяната в начина на хранене се намалява приноса на хранителни продукти за младото население (готовите детски храни) и мляко, за сметка на месо и месни продукти и плодове и плодови продукти.

Тук трябва да се отбележи, че при анализиране на приноса на различните групи храни към експозицията на олово, поради липса на данни, не са взети под внимание важни фактори. Не е отчетен прием на олово чрез майчината кърма, а така също и чрез адаптираните храни за кърмачета. Това касае най-вече групата деца до 3 месечна възраст. Не е анализиран и приноса на питейна вода, която също съдържа олово.

Приносът на различните групи храни в трите възрастови групи деца е онагледен по-долу, в показаните графики, които се базират на данни и за двата разглеждани сценария.

Оценка на риска.

Тъй като, оловото се счита за канцероген, не е възможно да се определи прием с храните, при който да няма риск за човешкото здраве. За характеризиране на риска от хранителен прием на олово се прилага подхода за определяне на границата на експозицията (Margin of exposure, MOE). Стойността на MOE е съотношението между BMDL и изчислената дневна хранителна експозиция на химичното вещество.

Експертите от Панела CONTAM считат, че относно оловото, при изчислена стойност на МОЕ равна или над 10, не съществува опасност за здравето на консуматора. При стойности на МОЕ под 10 и над 1 се счита, че рискът за невротоксичност при развитието на малките деца е малък, "но не такъв, че да може да бъде отхвърлен, поради липса на потенциални опасности". Стойности на МОЕ под единица показват възможен риск за здравето. (5)

За характеризиране на риска от приема на олово, ЦОРХВ прилага метода за определяне на МОЕ с използване на изчислените дневни експозиции на олово за различните възрастови групи и определеният $BMDL_{01}$. Изчислените стойности за МОЕ за невротоксичност при развитието на малките деца е показан в таблици 7,8,9.

Таблица 7 МОЕ при кърмачета

Група храни	Кърмачета			
	МОЕ			
	LB		UB	
	Средна стойност	95-ти перцентил	Средна стойност	95-ти перцентил
Растителни мазнини и масла	70.90	18.43	13.73	3.57
Кафе, какао и инфузии	182.14	16.46	няма стойност	4.54
Смесени ястия	58.74	9.40	32.15	5.14
Месо от риба	225.37	няма стойност	221.20	няма стойност
Хранителни продукти за младото население	14.49	4.58	0.65	0.21
Горски и дребни плодове	1,382.20	няма стойност	129.07	няма стойност
Цитрусови плодове	няма стойност	няма стойност	303.13	70.13
Разни плодове с неядлива кора, големи	33.85	5.93	16.15	2.83
Семкови плодове	31.13	4.28	7.11	0.98
Костилкови плодове	96.92	12.63	18.14	2.36
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	77.20	18.59	3.68	0.88
Хляб и подобни	34.06	8.36	3.85	0.94
Зърнени и подобни на тях брашна	374.87	67.48	35.64	6.41
Зърнени храни и зърнени първични производни	20.92	4.51	9.59	2.07
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	113.11	20.51	28.71	5.21
Фини печива	няма стойност	няма стойност	8.31	1.56
Макарони и подобни на тях изделия	217.01	123.27	57.87	32.87
Леща	3,102.63	няма стойност	249.67	няма стойност
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	691.24	няма стойност	232.91	няма стойност
Боб (сух) и подобни	1,129.33	няма стойност	123.90	няма стойност
Ядки, маслодайни семена и плодове	3,544.78	няма стойност	1,689.19	няма стойност

Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бъбреци	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Бъбрек от бозайник	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Пилешки дроб	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Черен дроб от бозайник	455.05	няма стойност	451.69	няма стойност
Птичи дроб	171.69	30.59	166.71	29.70
Месо от бозайник	16.45	1.99	15.86	1.92
Мляко	7.75	1.82	7.47	1.75
Картофи	38.06	8.48	3.78	0.84
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	9.58	2.70	8.90	2.51
Луковични зеленчуци	53.30	11.39	28.50	6.09
Цветно зеле	няма стойност	няма стойност	2,139.98	няма стойност
Зеленчуци и зеленчукови продукти	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Чушки и подобни	113.19	20.53	13.48	2.44
Домати и подобни	няма стойност	няма стойност	34.84	6.06
Гъби	1,233.19	няма стойност	290.92	няма стойност
Билки и ядливи цветя	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Главесто зеле и подобни	няма стойност	няма стойност	83.42	няма стойност
Марули и подобни	1,096.48	няма стойност	911.44	няма стойност
Спанак и подобни	118.49	няма стойност	41.54	няма стойност
Боб (с шушулки) и подобни	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	412.54	65.82	8.89	1.42
Моркови	91.30	19.51	11.53	2.46
Зеленчуци и зеленчукови продукти	5.90	1.32	2.18	0.49

Таблица 8 МОЕ при деца от 1 до 3 години

Група храни	Деца от 1 до 3 год.			
	МОЕ			
	LB		UB	
	Mean	95th percentile	Mean	95th percentile
Растителни мазнини и масла	42.99	24.01	8.32	4.65
Кафе, какао и инфузии	76.14	14.89	0.00	0.00
Смесени ястия	43.71	7.78	23.93	4.26
Месо от риба	48.31	7.47	47.42	7.33

Хранителни продукти за младото население	195.03	24.62	8.80	1.11
Горски и дребни плодове	348.31	49.17	32.53	4.59
Цитрусови плодове	0.00	0.00	73.94	33.81
Разни плодове с неядлива кора, големи	32.20	8.26	15.37	3.94
Семкови плодове	29.24	6.07	6.68	1.39
Костилкови плодове	64.47	12.23	12.06	2.29
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	65.09	21.12	3.10	1.01
Хляб и подобни	18.87	9.87	2.13	1.11
Зърнени и подобни на тях брашна	192.49	48.74	18.30	4.63
Зърнени храни и зърнени първични производни	13.45	5.24	6.17	2.40
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	77.51	26.08	19.68	6.62
Фини печива	0.00	0.00	4.21	1.57
Макарони и подобни на тях изделия	79.62	20.00	21.23	5.33
Леща	1,025.22	108.83	82.50	8.76
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	325.50	0.00	109.67	0.00
Боб (сух) и подобни	380.61	55.90	41.76	6.13
Ядки, маслодайни семена и плодове	378.11	56.72	180.18	27.03
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бъбреци	0.00	0.00	0.00	0.00
Бъбрек от бозайник	0.00	0.00	0.00	0.00
Пилешки дроб	0.00	0.00	0.00	0.00
Черен дроб от бозайник	436.85	0.00	433.62	0.00
Птичи дроб	48.44	9.47	47.03	9.20
Месо от бозайник	6.83	2.04	6.59	1.97
Мляко	8.58	2.69	8.27	2.59
Картофи	28.69	10.61	2.85	1.05
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	17.30	6.26	16.07	5.81
Луковични зеленчуци	34.71	16.42	18.56	8.78
Цветно зеле	0.00	0.00	1,540.79	0.00
Зеленчуци и зеленчукови продукти	0.00	0.00	0.00	0.00
Чушки и подобни	43.16	8.31	5.14	0.99
Домати и подобни	0.00	0.00	13.31	4.60

Гъби	1,220.86	0.00	288.01	0.00
Билки и ядливи цветя	0.00	0.00	0.00	0.00
Главесто зеле и подобни	0.00	0.00	21.88	2.76
Марули и подобни	154.80	0.00	128.67	0.00
Спанак и подобни	230.38	0.00	80.76	0.00
Боб (с шушулки) и подобни	0.00	0.00	0.00	0.00
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	250.42	84.13	5.40	1.81
Моркови	114.26	36.60	14.44	4.62
Зеленчуци и зеленчукови продукти	3.07	1.36	1.13	0.50

Таблица 9 МОЕ при деца от 3 до 5 години

Група храни	Деца от 3 до 5 год.			
	МОЕ			
	LB		UB	
	Средна стойност	95-ти перцентил	Средна стойност	95-ти перцентил
Растителни мазнини и масла	69.10	39.70	13.38	7.69
Кафе, какао и инфузии	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Смесени ястия	75.67	13.43	41.42	7.35
Месо от риба	77.25	9.61	75.82	9.43
Хранителни продукти за младото население	4,427.08	няма стойност	199.78	няма стойност
Горски и дребни плодове	606.40	87.08	56.63	8.13
Цитрусови плодове	няма стойност	няма стойност	189.46	46.99
Разни плодове с неядлива кора, големи	85.35	19.44	40.73	9.28
Семкови плодове	62.80	13.64	14.34	3.11
Костилкови плодове	92.58	19.99	17.32	3.74
Сокове и нектари от плодове и зеленчуци(вкл. концентрати)	123.10	41.18	5.86	1.96
Хляб и подобни	30.04	15.31	3.39	1.73

Зърнени и подобни на тях брашна	263.86	73.47	25.08	6.98
Зърнени храни и зърнени първични производни	24.57	8.65	11.27	3.97
Зърнени култури (и подобни на тях зърнени производни)	177.78	54.82	45.13	13.92
Фини печива	няма стойност	няма стойност	6.35	2.40
Макарони и подобни на тях изделия	111.89	25.80	29.84	6.88
Леща	1,352.06	159.67	108.80	12.85
Пресни семена от бобови растения (боб, грах и др.)	612.24	няма стойност	206.29	няма стойност
Боб (сух) и подобни	672.70	96.05	73.81	10.54
Ядки, маслодайни семена и плодове	358.06	88.62	170.63	42.23
Карантии (без мускули), различни от черен дроб и бърбеци	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Бърбек от бозайник	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Пилешки дроб	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Черен дроб от бозайник	718.50	няма стойност	713.20	няма стойност
Птичи дроб	57.38	12.88	55.72	12.50
Месо от бозайник	10.96	3.20	10.56	3.09
Мляко	17.45	5.29	16.83	5.10
Картофи	49.87	17.30	4.95	1.72
Захар и други подсладители (с изключение на интензивни подсладители)	39.59	13.09	36.77	12.16
Луковични зеленчуци	63.29	30.37	33.84	16.24
Цветно зеле	няма стойност	няма стойност	3,209.97	няма стойност
Зеленчуци и зеленчукови продукти	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Чушки и подобни	73.73	13.87	8.78	1.65
Домати и подобни	няма стойност	няма стойност	19.12	7.77
Гъби	1,724.38	няма стойност	406.79	няма стойност
Билки и ядливи цветя	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Главесто зеле и подобни	няма стойност	няма стойност	34.86	5.73
Марули и подобни	57.11	9.14	47.47	7.60
Спанак и подобни	1,354.18	няма стойност	474.70	няма стойност

Боб (с шушулки) и подобни	няма стойност	няма стойност	няма стойност	няма стойност
Преработени и консервирани зеленчуци и подобни	500.80	136.73	10.79	2.95
Моркови	306.62	112.38	38.74	14.20
Зеленчуци и зеленчукови продукти	4.56	2.17	1.69	0.80

Както се вижда от оцветените в червено стойности в таблиците, при кърмачетата изчислената граница на експозиция МОЕ е <1 за следните групи храни: хранителни продукти за младото население, семкови плодове, сокове и нектари на плодова и зеленчукова основа, хляб и подобни, картофи и зеленчуци и зеленчукови продукти - само за високия консуматор в неблагоприятния сценарий. Трябва да се има предвид, че това показва възникване на риск само когато храните се консумират постоянно в големи количества, за по-дълъг период от време, което е малко вероятно и твърде консервативно предположение.

За деца от 1 до 3 години МОЕ е <1 само за най-консервативния сценарий и високия консуматор при хранителната група на зеленчуци и зеленчукови продукти. При децата от 3 до 5 години, МОЕ е <1 само в най-консервативния сценарий, само при високите консуматори за зеленчуци и зеленчукови продукти.

Стойностите на МОЕ са между 1 и 10 за голяма част от групите храни, както за средните така и за високите потребители и за двата сценария. В този диапазон на МОЕ рискът се счита за приемлив, но не може да бъде изключен. Може да се приеме, че МОЕ >1 означава, че в най лошия случай рискът е малък. От друга страна МОЕ <1 не означава непременно проблем, а по-скоро научна несигурност (напр. поради потенциални неточности в оценката на експозициите, липса на пълен контрол при някои многозначни фактори и възможността за случайна непредставителност на пробите) (8).

Несигурности

Има различни източници на несигурност в оценките на експозицията на олово в храната. Несигурностите могат да бъдат свързани с използваните данни за консумацията на храни и концентрацията на олово и връзката на използваните данни от базата на ЕОБХ с анализиранияте проби. Трябва да се има предвид, че несигурност може да възникне в персентилите на експозиция поради размера на базата данни.

Изчислените дневни експозиции на олово от консумация на различни хранителни продукти, предмет на настоящата оценка, са надценени, тъй като базата данни за определяне на концентрациите на олово, показва твърде малък брой проби за някои значими за детското хранене групи (като например хранителни продукти за младото население), което води до разглеждане на най-неблагоприятния сценарий, а това е малко вероятно да се получи при по-голяма представителност на данните.

Препоръчително е аналитичните данни, предоставени от лабораториите при официалния контрол на храни, да следват изискванията за докладване на мониторинга на химични вещества, включително данни за съставките и за по-добро описание на анализиранияте проби. (например групата хранителни продукти за младото население включва много голям спектър от храни на основата на плодове, зеленчуци, месо, зърнени храни и др., които не могат да се диференцират). Необходими са също и надеждни данни за съдържанието на олово в по-малко проучените храни, като адаптираните храни за кърмачета.

Изводи

На база на направения анализ биха могли да се направят следните изводи:

1. Отчитайки възможните несигурности, оценката като цяло свидетелства, че е малко вероятно излагането на олово да представлява съществен риск за здравето на по-голямата част от децата в България. Въпреки това остава опасението, че могат да възникнат неблагоприятни ефекти при кърмачетата, там, където концентрациите на олово са сравнително високи.

2. Имайки предвид, че не съществува безопасно ниво на прием на олово, се препоръчва хранителната експозиция на олово да се намали до най-ниското разумно постижимо ниво (ALARA принцип). Поради това, замърсени с олово хранителни продукти не следва да се допускат до пазара. Установените повишени нива на олово в някои от групите храни изискват извършване на проучване за откриване на причините и възможните източници на това замърсяване.

3. Трябва също да се има предвид, че токсичността на оловото зависи от общото излагане от всички източници, затова е важно да се вземат предвид комбиниранияте експозиции от храна, вода, въздух, прах. В тази оценка не е взет под внимание приносът за прием на олово чрез питейната вода.

Следователно резултатите от експозицията, представени в тази оценка, трябва да се тълкуват предпазливо и не представляват непременно приема на олово на национално ниво.

Използвана литература:

(1) Основни замърсители в хранителните суровини и продукти, 2016 г., печат: ISBN 978-954-9999-00-6, доц. Снежана Динева, Тракийски университет, гр. Стара Загора

https://www.academia.edu/30827717/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D1%8A%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8_%D0%B2_%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5_%D1%81%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8_%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8_pdf?email_work_card=view-paper

- (2) Dietary Lead Exposure and Associated Health Risks in Guangzhou, China
<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/8/1417/htm>
- (3) Регламент (ЕО) № 1881/2006 на Комисията от 19 декември 2006 година за определяне на максимално допустимите количества на някои замърсители в храните
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=celex%3A32006R1881>
- (4) Lead exposure in African children, contemporary sources and concerns, World Health Organization
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200168/9780869707876.pdf;jsessionid=EC3D45EF16702FED6E4FEBC971B3BB1E?sequence=1>
- (5) Scientific report submitted to EFSA Long-term dietary exposure to lead in young children living in different European countries
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2010.EN-51>
- (6) EU maximum levels for cadmium in food for infants and young children sufficient - Exposure to lead should fundamentally be reduced to the achievable minimum
<https://www.bfr.bund.de/cm/349/eu-maximum-levels-for-cadmium-in-food-for-infants-and-young-children-sufficient.pdf>
- (7) Guidance on selected default values to be used by the EFSA Scientific Committee, Scientific Panels and Units in the absence of actual measured data
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2579>
- (8) Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment, Statement on the potential risks from lead in the infant diet, COT Statement 2013/02 July 2013
<https://cot.food.gov.uk/sites/default/files/cot/cotstatlead.pdf>
- (9) Scientific report on the chronic dietary exposure to inorganic arsenic. EFSA
<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6380>

Благодарности – Процесът по изготвяне на оценката на хранителната експозиция на децата в България беше подпомогнат с любезното съдействие на господин Емил Симеонов, главен експерт в Център за оценка на риска по хранителната верига за което изказвам своята благодарност.

Изготвил:

инж. Светлана Савова, старши експерт, дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“ при ЦОРХВ

03.02.2023 г.